



NILKKAMURTUMASTA KUNTOU- TUMINEN

Ohjeita nilkkamurtumasta toipuville
potilaille

Marika Aliranta

Merita Mutkala

Heidi Pitkänen

Opinnäytetyö
Elokuu 2012
Fysioterapian
koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

ALIRANTA MARIKA, MUTKALA MERITA & PITKÄNEN HEIDI:

Nilkkamurtumasta kuntoutuminen
Ohjeita nilkkamurtumasta toipuville potilaille

Opinnäytetyö 43 sivua
Elokuu 2012

Nilkkamurtuma on yksi yleisimmistä alaraajassa tapahtuvista murtumista. Pelkästään Tampereen yliopistollisessa sairaalassa hoidetaan vuosittain noin 400 nilkkamurtumaa. Nilkan kuntoutumisen kannalta potilaan omatoiminen harjoittelu on välttämätöntä. Harjoittelun päätavoitteena on vammautuneen nilkan toimintakyvyn palautuminen normaalille tasolle, jotta potilas voi palata pian normaaleihin arjen toimintoihinsa.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyössä Tampereen yliopistollisen sairaalan ortopedian ja traumatologian osaston kanssa. Sen tavoitteena oli koota tietoa nilkkamurtumasta sekä siitä kuntoutumisesta ja siten kehittää keinoja nilkkamurtumapotilaan omatoimisen kuntoutumisen tukemiseen Tampereen yliopistollisessa sairaalassa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia potilasohje Tampereen yliopistollisessa sairaalassa hoidettujen nilkkamurtumapotilaiden kuntoutumisen tueksi. Se tarkoitettiin sekä operatiivisesti että konservatiivisesti hoidettaville potilaille. Potilasohjeen tavoitteena oli tukea potilaan omatoimista harjoittelua kullekin paranemisvaiheelle sopivalla tavalla sekä motivoida häntä harjoitteluun. Potilasohje tarkoitettiin myös Tampereen yliopistollisen sairaalan henkilökunnan käyttöön.

Opinnäytetyöraportissa selvitettiin ensin perusteet nilkkamurtumasta kuntoutumiselle, minkä yhteydessä otettiin esille joitakin harjoitteita potilasohjeesta. Potilasohjeen harjoitteet laadittiin kuntoutumisen periaatteita noudattaen. Ohje otetaan käyttöön Tampereen yliopistollisen sairaalan ortopedian ja traumatologian osastolla sekä Ensiapu Acutassa syksyllä 2012. Aiemmin osastoilla ei ole ollut vastaavanlaista kattavaa ohjetta nilkkamurtumapotilaan omatoimisen harjoittelun tukemiseksi. Kokonaisuudessaan ohjetta ei julkaista internetissä yhteistyökumppanin toiveiden mukaisesti, mutta se on mahdollista saada käyttöön opinnäytetyön tekijöiltä.

Potilasohje muodostui kattavaksi kokonaisuudeksi ja siinä otettiin huomioon erilaisten potilaiden tarpeet. Se sopii sellaisenaan käytettäväksi myös muissa sairaaloissa. Opinnäytetyön pohjalta voidaan tehdä jatkotutkimuksia potilasohjeen toimivuudesta ja tuloksellisuudesta. Toimivuutta voidaan tutkia esimerkiksi asiakastytyvyyden näkökulmasta ja tuloksellisuutta erilaisten potilasryhmien kannalta. Potilasryhmät voivat koostua esimerkiksi vamman vakavuusasteen mukaan. Tutkimusten perusteella opasta voidaan muokata ja kehittää erityisesti jollekin tietylle potilasryhmälle sopivaksi.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

ALIRANTA MARIKA, MUTKALA MERITA & PITKÄNEN HEIDI:
Rehabilitation of ankle fracture
Instructions for Patients Recovering from Ankle Fracture

Bachelor's thesis 44 pages
August 2012

The objective of this study was to gather information about ankle fractures and rehabilitation. Another objective was to develop ways to support a self-directed rehabilitation of those suffering from fractured ankle.

The data were collected from the literature, multiple researches and interviews of specialists working in Tampere University Hospital. The theoretical framework of the study is based on the information gathered from the literature, completed with the data obtained through the interviews.

The thesis was functional in nature and its main purpose was to compile an instruction booklet for patients who are recovering from ankle fracture. The instruction booklet was aimed for both operatively and conservatively treated patients. The study was carried out in co-operation with The Orthopaedic and Traumatology Unit of Tampere University Hospital.

Initially in the report of the study was clarified the basics for rehabilitation from ankle fracture. In the report the exercises of the instruction booklet was described by way of examples. The guide will be used both in the First Aid Unit Acuta and Orthopaedic and Traumatology Unit of Tampere University Hospital in fall 2012. The instruction booklet will not be published on the internet, but can be obtained from the authors of the thesis.

Key words: fractures, bone fractures, legs, ankles

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 OPINNÄYTETYÖN ETENEMINEN	7
2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	7
2.2 Opinnäytetyön toteutus.....	7
2.3 Hyvä potilasohje.....	9
3 NILKAN TOIMINNALLINEN ANATOMIA	10
4 NILKKAMURTUMA	14
4.1 Luun koostumus	14
4.2 Luun murtuminen	14
4.3 Nilkkamurtumien vammamekanismit	16
4.4 Nilkkamurtumien luokittelu	17
4.4.1 Weberin luokitus.....	18
4.4.2 Lauge-Hansenin luokitus	19
4.5 Erotusdiagnostiikka	20
4.6 Hoitomenetelmän valinta	21
5 NILKKAMURTUMASTA KUNTOUTUMINEN.....	22
5.1 Kudosten paranemisprosessi	22
5.2 Murtuman paranemisprosessin eteneminen	24
5.3 Ohjeita kipsihoidon aikaiseen kuntoutumiseen	25
5.4 Ohjeita kipsin poiston jälkeiseen kuntoutumiseen	29
5.5 Nilkkamurtumasta kuntoutumisen ennuste	35
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	36
LÄHTEET	40

1 JOHDANTO

Nilkkamurtuma on yksi yleisimmistä alaraajassa tapahtuvista murtumista (Beckenkamp, 2011). Pelkästään Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) hoidetaan vuosittain noin 400 nilkkamurtumaa, joista noin 250 hoidetaan operatiivisesti eli leikkaushoidolla ja noin 150 konservatiivisesti ilman leikkausta (Käpynen 2012). Suurin todennäköisyys nilkkamurtuman syntymiseen on nuorilla miehillä sekä ikääntyvillä naisilla. Nilkkamurtuma hoidetaan konservatiivisesti tai operatiivisesti riippuen pääosin vamman vakavuudesta. (Beckenkamp 2011.) Potilaan kyky tehdä yhteistyötä kuntoutumisen aikana vaikuttaa myös hoitolinjan valintaan (Yufit & Seligson 2010, 287). Opinnäytetyössä nilkkamurtuma toimii yleiskäsitteenä malleolimurtumille Tampereen yliopistollisesta sairaalasta saatujen ohjeiden mukaisesti (Haapasalo 2012).

Nilkkamurtuman konservatiivisena hoitona sekä operatiivisen hoidon osana käytetään immobilisaatiota, joka toteutetaan kipsin avulla. Immobilisaatioaika on yleensä 6-9 viikkoa, jonka aikana pyritään ehkäisemään raajan käytön puutteesta johtuvaa lihasten liiallista surkastumista ja vapaiden nivelten jäykistymistä lihasvoima- ja nivelliikkuvuusharjoitteilla (Hertel ym. 2009, 645; Kuisma ym. 2009, 33). Kipsin poiston jälkeen kuntoutumisessa keskitytään nilkan alueen kivun, turvotuksen, jäykkyyden sekä lihasheikkouden lievittämiseen. Kuntoutumisen päätavoitteena on vammautuneen nilkan toimintakyvyn palautuminen entiselle tasolle ja sitä kautta potilaan mahdollisimman nopea palaaminen hänelle normaaleihin arjen toimintoihin. (Nilsson ym. 2009.) Tavallisin sairausloma-aika on noin 2-3 kuukautta (Hirvensalo ym. 2010).

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena laaditaan potilasohje Tampereen yliopistollisen sairaalan eli TAYS:n käyttöön. Potilasohje on tarkoitettu sekä operatiivisesti että konservatiivisesti hoidetuille nilkkamurtumapotilaille. Potilasohjeelle on suuri tarve, sillä operoiduille nilkkamurtumapotilaille on TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla sekä ensiapu Acutassa ollut vain suppea ohje kipsihoidon aikaisille harjoitteille. Ensivassa konservatiivisesti hoidetut potilaat saattavat jäädä jopa kokonaan ilman ohjausta. Usein potilaat soittavat sairaalaan kysyäkseen neuvoja kipsin poiston jälkeiseen kuntoutumiseen. Kattavaa potilasohjetta ei ole tehty aiemmin, koska TAYS:n henkilökunnalla ei ole ollut resursseja sen tekemiseen.

Motivaatio opinnäytetyöaiheeseen syntyi Heidin ja Marikan ollessa harjoittelujaksolla TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla keväällä 2011. Osastolla oli aktiivisessa käytössä Tampereen ammattikorkeakoulusta jo aiemmin tuotetut oppaat ja koimme ne erityisen hyödyllisiksi. Koska nilkkamurtumapotilaita oli osastolla paljon, koimme vastaavanlaisen potilasohjeen tekemisen myös nilkkamurtumapotilaille todella tärkeäksi. Kaikkia opinnäytetyön tekijöitä kiinnosti työelämälähtöinen aihe jonka tuotos tulisi todelliseen tarpeeseen. Tästä syystä TAYS:lta tullut opinnäytetyön aihe-ehdotus soveltui meille hyvin.

2 OPINNÄYTETYÖN ETENEMINEN

2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tavoitteena on koota tietoa nilkkamurtumasta sekä siitä kuntoutumisesta ja siten kehittää keinoja nilkkamurtumapotilaan omatoimisen kuntoutumisen tukemiseen Tampereen yliopistollisessa sairaalassa. Työmme tarkoituksena on laatia Tampereen yliopistolliseen sairaalaan potilasohje, joka käsittelee nilkkamurtumaa ja sen jälkeistä kuntoutumista. Potilasohje on tarkoitettu sekä operatiivisesti että konservatiivisesti hoidetuille potilaille. Ohje tulee myös TAYS:n henkilökunnan, kuten fysioterapeuttien, lääkäreiden sekä jalan kipsaavan lääkintävahtimestarin käyttöön.

Toteutimme opinnäytetyömme toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä käytännön tuotos työelämään kehittämällä ja järjeistämällä työelämässä esiintyvää ongelmaa. Tässä tapauksessa ongelmana on TAYS:n puutteellinen potilasohje nilkkamurtumasta kuntoutumisen tueksi. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät tutkittu teoriatieto, käytännön toteutus sekä pohtiva ja perusteleva suhtautuminen omaan tekemiseen ja kirjoittamiseen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9-10.)

2.2 Opinnäytetyön toteutus

Päätimme opinnäytetyöaiheen huhtikuussa 2011. Teimme yhteistyötä alusta lähtien TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla työskentelevän fysioterapeutin Harri Käpysen sekä ortopedi Heidi Haapasalon kanssa. Haapasalo ohjasi teoriaosuuden sisällön kehittymistä ja hyväksyi myös potilasohjeeseen tulevat harjoitteet. Oikeus-, salassapito- ja lupa-asiat hoidimme Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä ohjaavien opettajien sekä TAYS:n opetuslihoitajan kanssa. Opinnäytetyöseminaarit ohjasivat opinnäytetyön tekemistä.

Opinnäytetyön teoriaosuutta työstimme reilun vuoden ajan. Aluksi selvitimme itsellemme nilkan rakenteen ja sen toiminnan. Koimme tämän lähestymistavan selkeäksi ja tästä syystä valitsimme sen myös opinnäytetyömme rakenteeksi. Halusimme, että lukijalle selviää ensin terveen nilkan rakenne ja toiminta. Tämä auttaa lukijaa ymmärtämään

paremmin nilkkamurtuman vammamekanismeja sekä kuntoutumisen periaatteita. Seuraavaksi etsimme tietoa nilkkamurtuman paranemisprosessista ja lopuksi nilkkamurtumasta kuntoutumisesta. Kertaamme kuitenkin myös näissä luvuissa olennaisimpia asioita nilkan toiminnallisesta anatomiasta, jotta lukijan on helpompi seurata käsiteltävää asiaa.

Saimme opinnäytetyön teoriaosuuden valmiiksi kesällä 2012. Teoriaosuuden valmistumisen jälkeen keskityimme potilasohjeen laadintaan. Loppukesällä 2012 keskityimme työn viimeistelyyn ja opinnäytetyö valmistui elokuussa 2012. Opinnäytetyön aikataulutus sujui mielestämme hyvin. Vaikka opiskelijavaihdot eivät aina mahdollistaneet opinnäytetyön tekemistä yhdessä, saimme kuitenkin laadittua työstä eheän kokonaisuuden. Yhteistä aikaa työn viimeistelyyn jäi riittävästi.

Kokosimme opinnäytetyöaineistoa sekä suomenkielisestä että englanninkielisestä kirjallisuudesta ja tutkimusartikkeleista. Suomenkielistä aineistoa käytimme paljon englanninkielisten lähteiden tukena. Asiantuntijahaastatteluilla tuimme ja täydensimme käyttämäämme teoretietoa. Kokosimme tutkimusaineistoa muun muassa e-aineistoportaali Nelliä apuna käyttäen. Löysimme Nelliä paljon ajankohtaisia tietokantoja kuten PubMed ja Science Direct. Kirjallisuutta löysimme erityisesti Tampereen yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan kirjastosta. Osa käyttämästämme lähdekirjallisuudesta on suhteellisen vanhaa, koska uusimpienkin löytämiemme tutkimusten teoretieto perustui näihin teoksiin. TAYS:n ortopedit suosittelivat lähteenä käytettäväksi muun muassa internetsivustoa nimeltä Wheelless' Textbook of Orthopaedics. Ulkomaiset lehdet kuten Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy ja Journal of Bone and Joint Surgery johdattivat meitä erilaisten tutkimusten ja näkökulmien pariin.

Erilaisia hakusanoja käytimme todella paljon, esimerkiksi ankle fracture, rehabilitation, malleolar fractures sekä fracture classification. Käytimme paljon myös näillä hakusanoilla löydettyjen artikkeleiden "related articles" hakua. Käytimme hakusanoina myös aihetta tutkineiden tutkijoiden nimiä. Suomenkielisillä hakusanoilla kuten nilkkamurtuma, malleolimurtuma ja kuntoutuminen löytyi vähemmän tutkimustietoa.

Opinnäytetyön tekemistä ovat ohjanneet ennalta mietityt kysymykset kuten: Millainen on terveen nilkan toiminnallinen rakenne? Miten nilkan murtuma vaikuttaa nilkan rakenteisiin? Miten kudosten paranemisprosessi ja sen eri vaiheet vaikuttavat harjoitteiden

valintaan? Mitä rajoituksia kudoksen vaurio aiheuttaa liikkumis- ja toimintakykyyn? Miten erilaiset harjoitteet edistävät nilkkamurtumapotilaiden operatiivisen tai konservatiivisen hoidon jälkeistä paranemisprosessia? Mikä vaikutus harjoitteiden annostelulla on paranemisprosessissa?

2.3 Hyvä potilasohje

Hyvä potilasohje on selkeä ja yleiskielinen, jotta se palvelee kaiken ikäisiä potilaita. Potilaan oppimiskykyyn vaikuttavat muun muassa ikä ja persoonallisuus. Trauman vaiheella voi myös olla vaikutusta potilaan kykyyn sisäistää uutta tietoa. Potilasohjeen tekstissä tulee välttää monimutkaisia virkkeitä ja pyrkiä yksiselitteisyyteen. Kappaleja on tulee olla selkeä eikä samassa kappaleessa tule kertoa monista eri asioista. Suuri riviväli tekee tekstistä luettavaa ja ilmavaa ja kirjasintyyppi valitaan niin, että kirjaimet erottuvat toisistaan. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 31-33, 36, 55-59.)

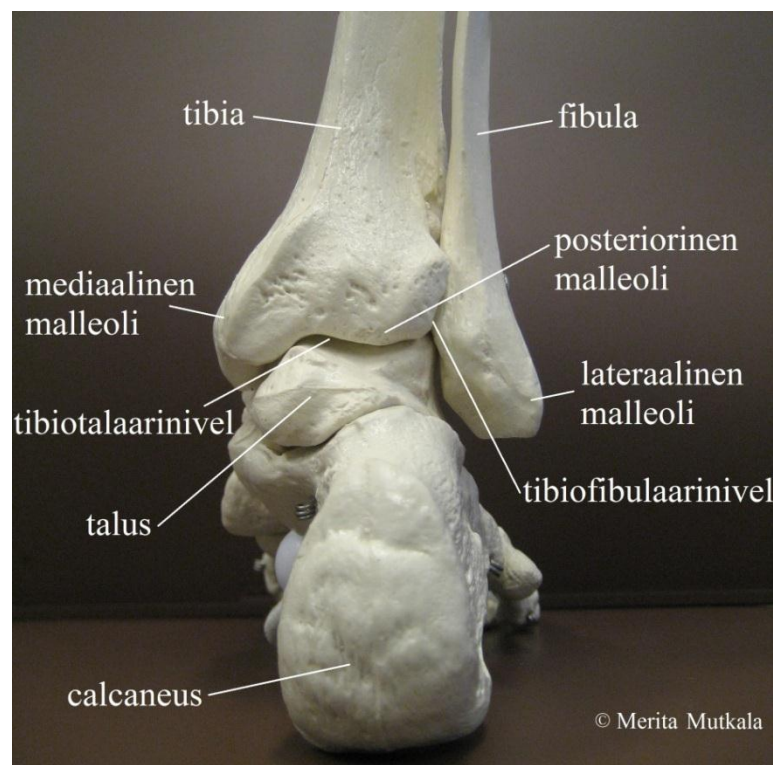
Hyvä potilasohje puhuttelee, muttei käskytä. Ohjetta laadittaessa ja ennen sen käyttöönottoa tulee miettiä mitä kysymyksiä se potilaassa herättää. Nämä kysymykset huomioiden ohjeet tulee laatia mahdollisimman yksiselitteisiksi. Kuvitus helpottaa tekstin ymmärtämistä ja herättää mielenkiintoa. Kuvat potilasohjeessa havainnollistavat nilkkamurtumaa sekä harjoittelua. Nilkkamurtumapotilaan potilasohjeessa kuvat ovatkin välttämättömiä harjoitteiden selkeyttämiseksi. Yhteystiedot potilasohjeen lopussa tuovat potilaalle turvallisuuden tunnetta. Niiden avulla hän voi ottaa yhteyttä sairaalaan, mikäli hänelle tulee jotakin kysyttävää. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 31-33, 36, 40, 55-59.)

Kysyimme myös toiveita TAYS:n yhteistyökumppaneiltamme potilasohjeen suhteen. He antoivat kehitysehdotuksia perustuen aiemmin laadittuihin ja käytössä olleisiin ohjeisiin. Otimme erityisesti nämä toiveet huomioon potilasohjetta laatiessamme.

3 NILKAN TOIMINNALLINEN ANATOMIA

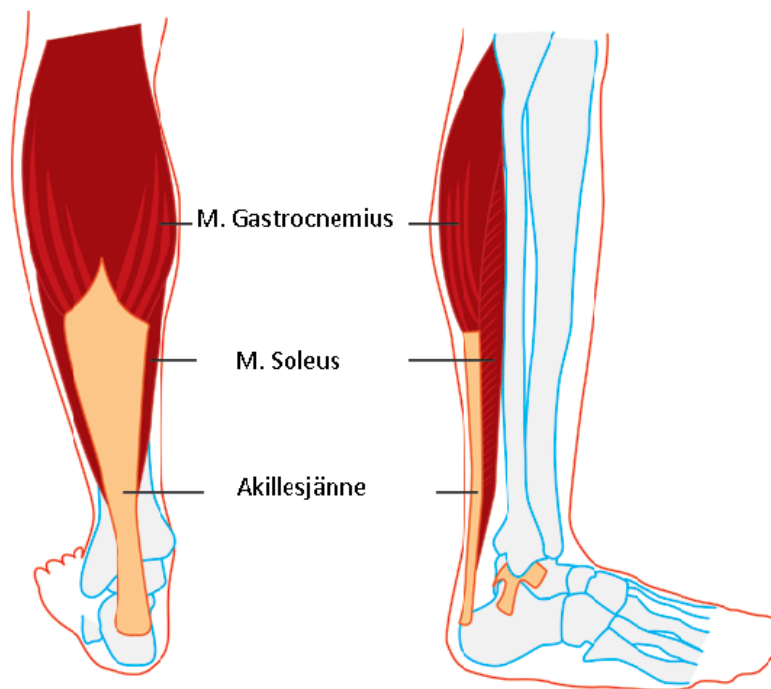
Nilkan ja jalkaterän tehtävänä on joustaa epätasaisilla pinnoilla, toimia iskunvaimentimena, tukea kehon painoa ja olla vakaa voimanlähde eri asennoissa. Nilkkaan ja jalkaterään kuuluu 26 luuta, 30 synoviaalista niveltä, yli 100 nivelsidettä ja 30 lihasta. (Hamill & Knutzen 1995, 244.)

Ylempi nilkkanivel muodostuu tibiotalaarisesta sekä tibiofibulaarisesta nivelestä, jolloin tibia eli sääriluu ja fibula eli pohjeluu muodostavat "haarukan" taluksen ylle (Hamill & Knutzen 1995, 245). Tibia on isompana ja vahvempana luuna kantava rakenne ja fibula ohuempi ja joustavampi. Tibian mediaalinen distaalipää muodostaa mediaalisen malleolin ja posteriorinen distaalipää posteriorisen malleolin eli takakolmion. Fibulan lateraalinen distaalipää muodostaa lateraalisen malleolin. (Platzer 2004, 202-204.) Malleolit ja niissä olevat uurteet tarjoavat lihasten jänteille väylän, jonka kautta ne pystyvät kiinnittymään jalan eri osiin (Clifford, 2011). Kuva 1 havainnollistaa nilkan luista rakennetta.



KUVA 1. Oikean alaraajan nilkka takaapäin

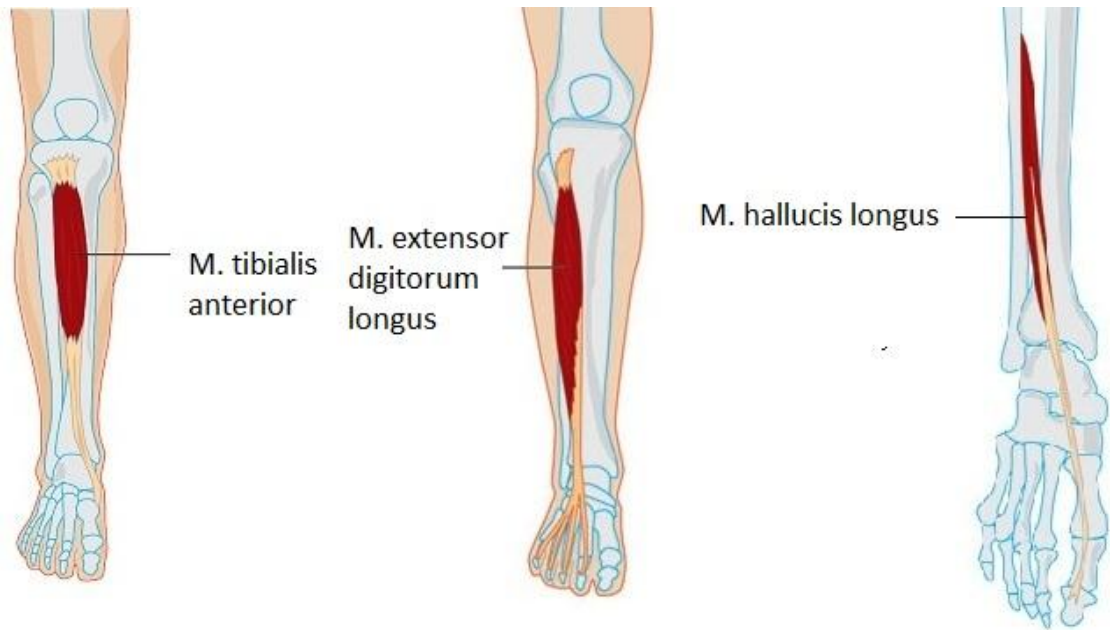
Ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuu plantaarifleksio- ja dorsaalifleksiosuuntainen liike. M. gastrocnemiuksen ja m. soleuksen tuottamana plantaarifleksio on nilkan vahvin liike ja sen tulee yltää noin 50 asteeseen. M. gastrocnemius on pääasiallinen liikettä tuottava lihas, joka toimii voimaa vaativissa tehtävissä, kun taas m. soleus toimii enemmän staattisesti asentoa ylläpitävänä lihaksena. M. gastrocnemius ja m. soleus muodostavat yhdessä triceps surae lihasryhmän (kuva 2). (Hamill & Knutzen 1995, 255-256.) Triceps surae kiinnittyy ihmisen vahvimman lihasjanteen eli akillesjanteen välityksellä calcaneukseen (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2008). Plantaarifleksiota avustavat myös peroneuslihakset sekä varpaiden fleksorilihakset (Hamill & Knutzen 1995, 255-256). Nivelsiteet, nivelkapseli, dorsaalifleksiota tuottavat lihakset sekä talus ja tibia rajoittavat liiallista plantaarifleksiota. Kävelyssä plantaarifleksiota tarvitaan varvastyönön aikaansaamiseksi. (Ahonen ym. 2002, 256.; Hamill & Knutzen 1995, 245.)



KUVA 2. M. Triceps surae (Docpods company, 2012, muokattu)

Dorsaalifleksio yltää keskimäärin 20 asteeseen m. tibialis anteriorin, m. extensor digitorum longuksen, m. extensor hallucis longuksen ja m. peroneus tertiuksen tuottamana (kuva 3). Nilkan dorsaalifleksiota tuottavien lihasten voima on vain noin neljäsosa plantaarifleksiota tuottavien lihasten voimasta. Luinen kontakti taluksen kaulan ja tibian välissä, nivelkapseli, nivelsiteet sekä plantaarifleksiota tuottavat lihakset rajoittavat dorsaalifleksiota. Kävellessä nilkan dorsaalifleksiota käytetään pääasiassa kantauskussa jarruttamassa jalkaterän liikettä ennen sen osumista maahan. (Hamill & Knutzen 1995,

255-256.) Normaali kävelysykli vaatii toteutuakseen vähintään 10° dorsaalifleksion ylemmältä nilkkaniveleltä ja juokseminen 20-30° dorsaalifleksion. (Hertel ym. 2009, 649; Marsh & Saltzman 2001, 2199.)

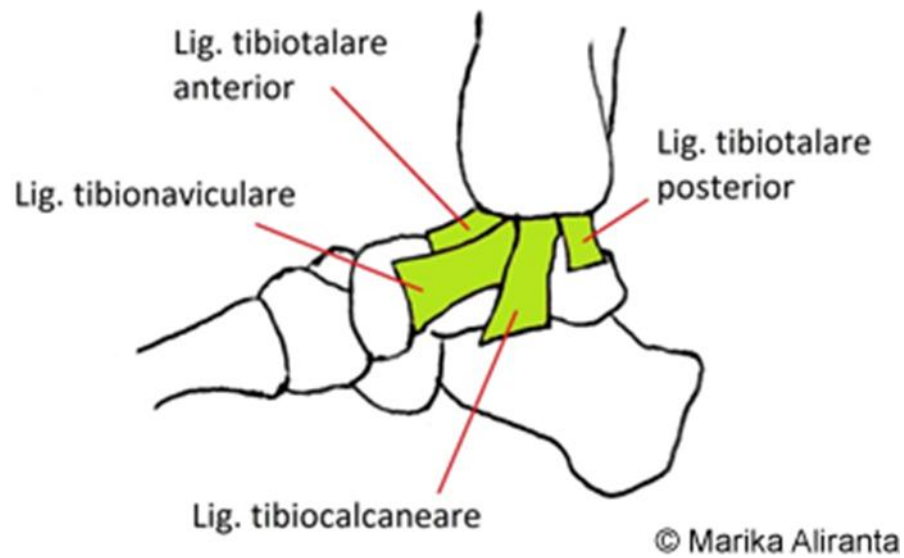


KUVA 3. Nilkan dorsaalifleksiota tuottavat lihakset

(Docpods company, 2012, muokattu)

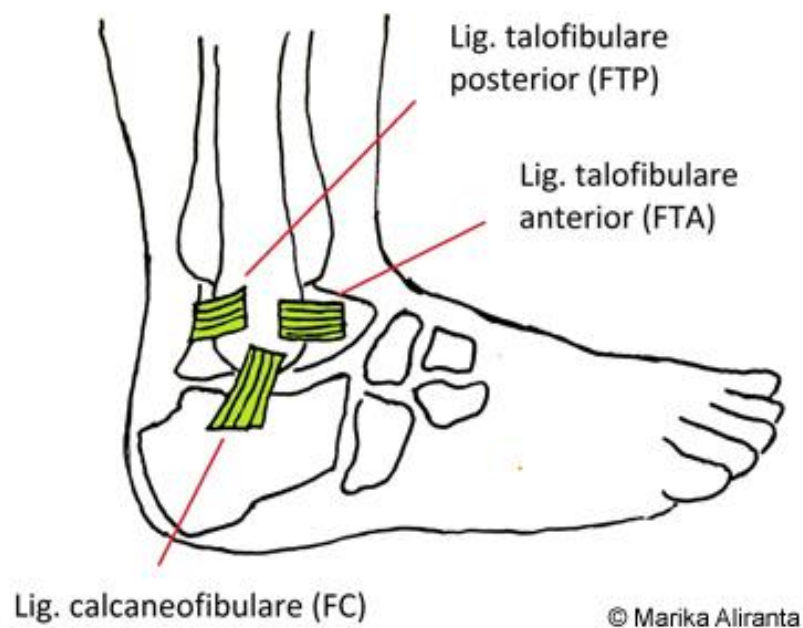
Nilkan toinen tärkeä nivel, alempi nilkkanivel eli subtalaarinivel muodostuu taluksen ja calcaneuksen väliin. Subtalaarinivelessä tapahtuva pronaatio on yhdistelmäliike dorsifleksion, abduktion ja eversioon. Vastakkaiseen suuntaan tapahtuu supinaatio, joka on yhdistelmäliike plantaarifleksion, adduktion ja inversioon. (Clifford 2011.) Eversioon tuottavat m. peroneus longus, m. peroneus brevis ja m. peroneus tertius. Inversiota tuottavat m. tibialis anterior, m. tibialis posterior sekä varpaiden ekstensori- ja fleksorilihakset. Myös metatarsaalinivelet ja ylempi nilkkanivel osallistuvat pronaatioon ja supinaatioon. (Hamill & Knutzen 1995, 247, 265.)

Nilkan ja jalkaterän tukevuus on riippuvainen osin luisista rakenteista, nivelkapselistä sekä nivelsiteistä. Nilkan mediaalipuolen suurin nivelside on viuhkamainen ligamentum deltoideum, joka muodostuu tibiotalar anterior, tibionaviculare, tibiocalcaneare sekä tibiotalar posterior nivelsiteistä (kuva 4) (Platzer 2004, 222.)



KUVA 4. Oikean alaraajan nilkka mediaalipuolelta

Nilkan lateraalipuolen nivelsiteitä puolestaan ovat ligamentum talofibulare anterior eli FTA, ligamentum calcaneofibulare eli FC ja ligamentum talofibulare posterior eli FTP (kuva 5). Tibiaa ja fibulaa yhdistää distaalinen syndesmoosi, joka muodostuu anteriorisesta tibiofibulaariligamentista (TFA), posteriorisesta tibiofibulaariligamentista (TFP) sekä interosseousligamentista. Tibian ja fibulan välissä sijaitseva luuvälikalvo antaa lisätukea syndesmoosille. (Lassila, Kirjavainen & Kiviranta 2011, 357-358.)



KUVA 5. Oikean alaraajan nilkka lateraalipuolelta

4 NILKKAMURTUMA

4.1 Luun koostumus

Ihmisen luustoon kuuluu kovaa kuoriluuta (noin 80%) sekä huokoista hohkaluuta (noin 20%) (Hakulinen 2004, 9). Raajojen luut koostuvat putkiluista eli pitkistä luista, joiden keskellä sijaitsee luuydinontelo, jonka täyttää luuydin. Luiden päissä ja nivelalueiden läheisyydessä sekä selkärangan nikamissa sijaitsee pääasiassa hohkaluuta. Pitkät luut kasvavat pääasiassa yhteen suuntaan, kun litteät luut taas kaikkiin suuntiin. (Arstila ym 1997, Platzer 2004,20, Salo 2006.)

Lähes kaikkien luiden uloin kerros koostuu verisuonia ja hermoja sisältävästä luukalvosta eli periosteumista (Platzer 2004, 20). Luukudos koostuu solujen erittämästä soluväliaineesta, soluista, vedestä, kollageenista ja mineraaleista. Luusolujen nuoruusastetta sanotaan osteoblasteiksi ja kypsiä luun sisällä olevia luusoluja osteosyyteiksi. Luukudoksessa on vilkas aineenvaihdunta. (Arstila ym 1997.)

Luun täytyy olla rakenteeltaan sekä jäykkä että elastinen. Jäykkyyttä tarvitaan, jotta liikkuvuus ja kuormittaminen ovat mahdollisia. Joustavuutta tarvitaan absorboimaan energiaa, kun luu muuttaa muotoaan voimakkaassa kuormituksessa ja palautuu kuormituksen jälkeen ennalleen. Nämä vastakkaiset ominaisuudet elimistö saa aikaan osaksi säätelemällä mineraali- ja kollageenipitoisuuksia luussa. Myös luun muoto, massa, koko ja rakenne määrittävät näitä ominaisuuksia. (Lepola 2006, 17-19.)

4.2 Luun murtuminen

Luun murtuessa sen rakenne hajoaa ja vammaenergiasta riippuen vaurioita aiheutuu myös ympäröiviin pehmytkudoksiin. Murtuakseen terve luu vaatii suuren paikallisen kuormituksen, joka ylittää luun rakenteellisen kestävyyskyvyn. Luun rakenteelliseen kestävyyskyvyn vaikuttavat luukudoksen laatu ja massa sekä luun koko ja muoto. (Aro & Ketunen 2010, 213.) Murtuman voi aiheuttaa myös normaali kuormitus, jos se on luuhun kohdistuvaa, jatkuvasti samankaltaisena toistuvaa rasitusta. Tällainen kuormitus aiheut-

taa luukudoksessa mikromurtumia. Lopulta syntyy rasitusmurtuma, kun mikromurtumat yhdistyvät yhtenäiseksi murtumalinjaksi. Luun murtumiseen voi olla myös patologinen syy kuten osteoporoosi, jolloin poikkeuksellisen heikko luu murtuu normaalissa rasituksessa. (Solomon, Warwick & Nayagam 2005, 266; Aro & Kettunen 2010, 213,215)

Luun murtava kuormitusasuunta vaikuttaa siihen miten luu murtuu. Vetojännityksestä aiheutuva murtuma aiheuttaa murtumapinnan, joka on kohtisuorassa murtavan voiman suuntaan nähden. Murtumapaineen kuormittuessa luuhun, on murtumapinta noin 45 astetta vinottain luun keskilinjaan nähden. Kun luuhun kohdistuu sitä taivuttava voima, sen kuperalle puolelle muodostuu korkea vetojännitys ja koveralle puolelle puristava kuormitus. Lopputuloksena luu murtuu eri tavoin keskilinjan eri puolilta. Kuperaksi jännittyneelle puolelle muodostuu vaakatasossa oleva murtuma ja koveraksi puristuneelle puolelle tulee usein kaksi keskilinjaan nähden vinoa murtumapintaa. Jos murtuman aiheuttaa luun voimakas kiertyminen, murtuma alkaa usein pienestä virheestä luun pinnalla ja halkeama jatkuu spiraalimaisesti. (Hipp & Hayes 1998, 102-103)

Tapaturmissa murtumia aiheuttavat kuormitusasuunnat ovat kuitenkin yleisesti monimuotoisempia ja aiheutuneet murtumat yhdistelmiä yllämainituista murtumatyypeistä. Kun vammaenergia on suurienerginen, aiheuttaa se murtuman pirstoutumisen. Tällöin murtumalinja jatkuu ja haarautuu eri suuntiin perusmurtumatyypistä. (Aro & Kettunen 2010, 213-214; Hipp & Hayes 1998, 103)

Vammaenergia määrää luunmurtuman laadun lisäksi siihen liittyvien pehmytkudosvaurioiden laajuuden. Murtumat jaetaan aiheuttavan voiman mukaan suoran ja epäsuoran väkivallan vaikutuksesta syntyneisiin. Epäsuora vamman aiheuttaja murtaa luun eri kohdasta kuin mihin väkivalta kohdistuu. Suora väkivalta aiheuttaa murtuman kohtaan, johon väkivalta kohdistuu ja tällöin myös pehmytkudosvaurioiden todennäköisyys on suurempi. Murtuman aiheuttamat pehmytkudosvauriot vaikuttavat merkittävästi luun paranemisedellytyksiin. (Aro & Kettunen 2010, 212-214.)

Selvimmän pehmytkudosvauriot näkyvät avomurtumissa, mutta vauriot voivat olla jopa laajempia ja vaikeampia umpimurtumassa. Tämä huomioidaan erityisesti operatiivisen murtumahoidon yhteydessä, jotta vältetään komplikaatioita. Avomurtumien yhteydessä huomioidaan aina infektioriski. (Aro & Kettunen 2010, 216.)

4.3 Nilkkamurtumien vammamekanismit

Nilkan seutu voi murtua useasta eri kohdasta, mutta tässä opinnäytetyössä käsitämme nilkkamurtumilla malleolimurtumat TAYS:n ohjeistuksen mukaisesti (Haapasalo 2012). Nilkassa on lateraalinen ja mediaalinen malleoli, sekä takakolmio, jota voidaan kutsua myös takamalleoliksi (Ristiniemi 2009; Yufit & Seligson 2010, 286). Nilkka on erityisen altis murtumille sen monimutkaisen rakenteen vuoksi (The BMA Guide to Sport Injuries 2011, 144).

Nilkkamurtumat ovat yleisimmin matalaenergisiä murtumia, jotka aiheutuvat kaatumisen tai urheiluvamman seurauksena. Joskus murtumat kuitenkin aiheutuvat korkeaenergistien voimien seurauksena, kuten liikenneonnettomuudessa. (Yufit & Seligson 2010, 287). Nämä kaksi vamman aiheuttajaa eroavat toisistaan siten, että korkeaenerginen murtuma aiheuttaa enemmän pehmytkudosvaurioita, luiden pirstaloitumista ja nivelsidevaurioiden aiheuttamaa instabiiliutta kuin matalaenergiset murtumat. (Yufit & Seligson 2010, 287; Aro & Kettunen 2010, 214).

Yleisin nilkkamurtuma on lateraalimalleolin murtuma, jonka vammamekanismina on jalan supinaatio ja taluksen ulkokierto (Ristiniemi 2009). Tibiaa ja fibulaa sitoo tiiviisti toisiinsa syndesmoosiliitos, johon malleolien murtumat saattavat aiheuttaa vaurioita. Syndesmoosiliitoksen vaurioituminen aiheuttaa yleisesti nilkan instabiiliutta, joka tulee korjata. Nilkka saattaa säilyä stabiilina syndesmoosiliitoksen vaurioitumisesta huolimatta, jos deltaligamentti on säilynyt ehjänä. (Carr & Trafton ym. 2336)

Mediaaliseen ja lateraaliseen malleoliin voi aiheutua myös väsymismurtuma. Usein näiden murtumien taustalla on yhtäkkiä lisätty urheiluharjoittelun intensiteetti. Mediaalimalleolin väsymismurtumia on havaittu koripalloilijoilla, kestävyysjuoksijoilla, jalkapalloilijoilla ja taitoluistelijoilla. Lateraalimalleolin väsymismurtumia havaitaan monenlaisilla kuntoilijoilla. (Peltokallio 2003, 602-618)

4.4 Nilkkamurtumien luokittelu

Murtuneiden malleolien määrän laskeminen on yksinkertainen tapa luokitella malleolimurtumia (Yufit & Seligson 2010, 286). Yhden kehräsluun murtuessa puhutaan malleolimurtumasta. Usein lateraalinen ja mediaalinen malleoli murtuvat samanaikaisesti ja tällöin on kyseessä bimalleolaarimurtuma. Takakolmion eli tibian distaalisen nivelpinnan takaosan kautta kulkevia murtumia todetaan vaikeammissa murtumatyypeissä. Takakolmion murtuma aiheutuu takimmaisen sääri-pohjeluusiteen eli TFP-ligamentin avulsiomurtumana. Kun mediaalinen ja lateraalinen malleoli sekä takakolmio murtuvat samanaikaisesti, puhutaan trimalleolaarimurtumasta. (Hirvensalo ym. 2010, 541; Yufit & Seligson 2010, 286). Vaikka ennuste onnistuneelle kuntoutumiselle nilkkamurtuman jälkeen on yleensä hyvä, lopputulokseen vaikuttavat murtumaluokitus sekä vamman vakavuus (Marsh & Saltzman 2001, 2199). Harjoitteiden valintaan vamman vakavuus ei yleensä vaikuta.

Nilkkamurtumien luokitteluun on kehitetty useita malleja. Näistä Danis-Weberin ja Lauge-Hansenin mallit ovat yleisessä kliinisessä käytössä. Molemmissa luokituksissa on omat rajoituksensa, koska nilkkanivel on monimutkainen kokonaisuus ja nilkan vauriot voivat syntyä monella eri tavalla. (Westerman & Porter 2007, 268)

Vaikka Weberin ja Lauge-Hansenin luokitukset voidaan limittää osittain yhteen (Taulukko 1), Lauge-Hansenin luokitus on kokonaisvaltaisempi ja samalla myös monimutkaisempi nilkkamurtumien arviointikeino. Sen avulla voi ymmärtää vammamekanismin ja aiheutuneiden vaurioiden yhteyden. (Yufit & Seligson 2010, 290-291.)

TAULUKKO 1.

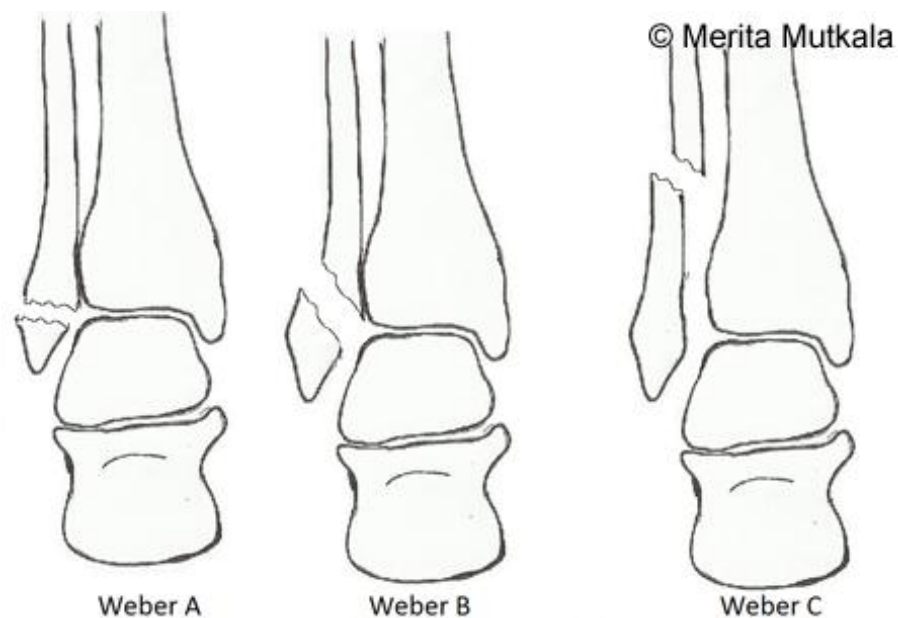
Yhteen limitys Weberin ja Lauge-Hansenin nilkkamurtumien luokituksista

Weber A-tyyppi	supinaatio-adduktio tasot 1-2	
Weber B-tyyppi	supinaatio-eversio tasot 2-4	pronaatio-abduktio taso 3
Weber C-tyyppi	Pronaatio-eversio tasot 3-4	

4.4.1 Weberin luokitus

Weberin luokitus on julkaistu vuonna 1972 ja on edelleen käytössä yksinkertaisuutensa vuoksi. Tästä luokituksesta käytetään myös nimeä Danis-Weberin luokitus, koska vuonna 1942 Robert Danis julkaisi samankaltaisen luokituksen. Weberin kehittämä luokitus perustuu tähän Danisin kehittämään luokitukseen. (Westerman & Porter 2007, 269).

Weberin luokitus kattaa nilkan lateraalisen malleolin murtumat, jotka jaetaan A, B ja C-kategoriaan riippuen fibulan murtumatasosta (Yufit & Seligson 2010, 288). Weberin luokituksesta on kehitelty myös AO-Danis-Weber luokitus (1990), joka kattaa fibulan murtuman lisäksi muut mahdollisesti vammautuneet nilkan rakenteet. Tätä luokitusmenetelmää käytetään pääasiassa vain tutkimuksissa. (Westerman & Porter 2007, 269). Nilkkamurtumien arvioinnissa käytetään yleisesti Weberin ABC-luokitusta, jos murtuman on aiheuttanut epäsuora vääntö- tai kiertovamma. Murtumaluokitus kertoo vamman vakavuudesta. Mitä proksimaalisempi fibulan murtuma on, sitä suurempi riski on syndesmoosin vaurioitumiseen ja nivelen epästabiiliuteen. Murtumataso ohjaa hoitovaihtoehdot. (Westerman & Porter 2007, 269).



KUVA 6. Nilkkamurtuman luokittelu Weberin luokitusmallin mukaisesti.

Vasemman alaraajan nilkka takaapäin kuvattuna.

A-tyypin murtuma sijaitsee pohjeluussa ylemmän nilkkanivelen alapuolella (kuva 6). Useimmiten murtuma aiheutuu nilkan voimakkaan supinaation aiheuttamasta avulsiovammasta, jossa lateraaliset nivelsiteet repäisevät pohjeluun kärjen irti. Tällainen

murtuma saattaa sietää hyvin kuormitusta. (Hirvensalo ym. 2010, 541-542.) Vamma saattaa aiheuttaa myös kompressiomurtuman mediaalisessa malleolissa (Koval. J & Zuckerman 2004, 356). Tibian ja fibulan välinen syndesmoosiliitos sekä deltaligamentti säilyvät yleensä vahingoittumattomina, jolloin nilkka säilyy stabiilina (Yufit & Seligson 2010, 288).

B-tyypin murtuma sijaitsee ylemmän nilkkanivelen kohdalla (kuva 6), jossa sijaitsee myös osa fibulan ja tibian välisestä syndesmoosiliitoksesta (Koval. J & Zuckerman 2004, 356). B-tyypin vamma syntyy yleensä liukastuttaessa, jolloin jalka kääntyy supinaatioon ja ulkorotaatioon kantaluun ollessa tukipisteenä. Tällainen vamma voi syntyä myös jalan vääntyessä suoraan sivulle. Kyseiseen vammaan voi liittyä myös nilkan mediaalisen malleolin murtuma, deltaligamentin repeämä ja/tai takakolmion murtuma. Mahdollisen syndesmoosivaurion voi usein havaita röntgenkuvan avulla. Jokaisen murtuneen nilkan stabiilius on testattava kuitenkin myös kliinisesti, koska nilkka voi olla instabiili, vaikka radiologinen löydös ei siihen viittaisikaan. (Hirvensalo ym. 2010, 541-542.)

C-tyypin murtuma sijaitsee ylemmän nilkkanivelen yläpuolella (kuva 6). Murtumatason alapuolella syndesmoosiliitos on aina vaurioitunut, jonka seurauksena nilkkahaarukka on instabiili. Kyseisen murtuman yhteydessä syntyy useimmiten vamma myös nilkan mediaalipuolelle. (Koval. J & Zuckerman 2004, 356; Hirvensalo ym. 2010, 542.) Vammamekanismi on usein samankaltainen kuin B-tyypin murtumissa. C-tyypin murtuma voi aiheutua myös nilkan ollessa pronaatiossa ja vääntyessä ulkorotaatioon. Näin voi käydä esimerkiksi kun jalka tarttuu kiinni esteeseen liikkeen aikana. (Hirvensalo ym. 2010, 542)

4.4.2 Lauge-Hansenin luokitus

Lauge-Hansenin kehittämä nilkkamurtumien arviointiin käytettävä luokitus perustuu vammamekanismeihin, joita on tutkittu ja testattu laboratoriokokeilla amputoituihin jalkoihin (Yufit & Seligson 2010, 286). Luokituksessa ensimmäinen kirjain kertoo missä asennossa, supinaatiossa (S) vai pronaatiossa (P), jalka on ennen murtavaa voimaa. Jälkimmäisellä kirjaimella kuvataan murtavan voiman suuntaa, joka on adduktio (A) tai eversio (E), kun jalka on supinaatiossa. Murtavan voiman suunnat pronaatiossa olevaan

jalkaan ovat abduktio (A) tai eversio (E). (Hirvensalo ym. 2010, 541; Yufit & Seligson 2010, 288).

Luokitus sisältää lisäksi vielä erillisen numerojaon, tasot 1-4, jotka kertovat missä järjestyksessä nilkan rakenteita on vaurioitunut. Mitä suurempi numero on, sitä enemmän nilkassa on vaurioita eri rakenteissa. Mitä suuremmat vauriot nilkassa on tapahtunut sitä instabiilimpi nilkka on. (Yufit & Seligson 2010, 288-290; Sipola & Yli-Kyyny.) Lauge-Hansenin luokituksella voidaan luokitella myös nilkan vammoja, joissa vammamekanismi on sama kuin malleolimurtumassa, mutta vamma onkin aiheuttanut nilkan nivelsiteiden repeämiä ilman murtumia (Yufit & Seligson 2010, 286-287.)

Lauge-Hansenin luokituksella esimerkiksi SA1 tarkoittaa sitä, että supinaatiossa olleeseen nilkkaan on tullut adduktiosuuntainen murtava voima. Numero 1 kertoo, että nilkan lateraalinen kollateraalliligamentti on revennyt aiheuttaen pienen avulsiomurtuman tai lateraalinen malleoli on murtunut poikittain. (Yufit & Seligson 2010, 288-290.)

4.5 Erotusdiagnostiikka

Nilkkamurtumapotilaalta on merkittävää selvittää miten, milloin ja missä vamma aiheutui. Lisäksi on selvitettävä vaurioituneen alueen aikaisempi tilanne ja henkilön terveydentila. Nämä tiedot auttavat diagnoosin määrittämisessä, vaikka ne eivät yleensä ole riittävän tarkkoja tarkemman diagnoosin tekemiseen. (Carr & Trafton ym. 2338; Aho & Kettunen 2010, 542.) Esimerkiksi vaihtoehtona mediaalimalleolin murtumalle on deltaligamentin repeäminen. Lateraalimalleolin murtuman sijaan saattaa nilkassa olla vaurioita FTA-ligamentissa, mutta yhtä aikaa näitä vaurioita ei esiinny. Jos murtuman mahdollisuus on poissuljettu, voidaan nivelsiteiden stabiiliutta testata etuvetolaatikkotestillä sekä adduktiovääntö- että nilkkahaarukakokeella. (Aho & Kettunen 2010, 541, 543-543.)

Selvimmät merkit mahdollisesta murtumasta ovat huomattava varauskipu, laaja hematooma eli verenpurkauma ja luun palpaatioarkuus. Röntgenkuvaus on syytä tehdä näiden havaintojen jälkeen, ennen kuin jatketaan manuaalisia tutkimuksia, jotka saattavat aiheuttaa siirtymää murtuneessa luussa. On otettava myös huomioon, että tehokkaan ensiavun ansiosta saattaa turvotus ja hematooma puuttua alkuvaiheessa kokonaan. En-

siapu tällaisessa vammassa on kylmähoito, kohoasento sekä vamma-alueen kompressio. (Aho & Kettunen 2010, 541.) Nilkan ollessa selvässä virheasennossa on yleensä aina kyse murtumasta (Saarelma 2011).

4.6 Hoitomenetelmän valinta

Hoitomenetelmän valintaan vaikuttavat useat tekijät. Röntgenkuvat paljastavat ja varmistavat sen, mitä luisia rakenteita on vaurioitunut. Korkeatasoiset murtumat ovat yleisesti vaikeahoitoisempia kuin matalatasoiset murtumat. Vamman vakavuudella voi olla vaikutusta kipsausaikaan ja painovarauksiin. Kuntoutumisen aikana tehtäviin harjoitteisiin murtumataso ei juuri vaikuta. Hoitomenetelmän valinnassa huomioidaan potilaan ikä, muu terveydentila ja ympäröivien pehmytkudosten ja verisuonien kunto. Lisäksi valinnassa huomioidaan myös lääketieteelliset riskitekijät, kuten diabetes, verenkiertosairaudet, osteoporoosi, tupakointi ja alkoholismi. Edellä mainitut tekijät aiheuttavat puutteellista luun ja haavan parantumista. (Yufit & Seligson 2010, 287.)

Hoitomenetelmä on joko konservatiivinen tai operatiivinen (Aro & Kettunen 2010, 545). Potilaan kyky tehdä yhteistyötä vaikuttaa siihen, päädytäänkö operatiiviseen hoitomenetelmään. Potilaan tulee olla sitoutunut kuntoutumiseen, jotta kuntoutuminen voisi onnistua. (Yufit & Seligson 2010, 287.) Potilaan hoito on aina kokonaisvaltaista, esimerkiksi laskimotukoksen mahdollisuus ja sen ehkäisyn tarve arvioidaan potilaskohteisesti (Aro & Kettunen 2010, 545).

5 NILKKAMURTUMASTA KUNTOUTUMINEN

5.1 Kudosten paranemisprosessi

Luunmurtuman paranismekanismia on useita. Ne voidaan jakaa kalluksen avulla tai sitä ilman paraneviin murtumiin (Aro & Kettunen 2010, 218; Solomon ym. 2005, 268). Jos murtumakohdassa tapahtuu vähäistäkin liikettä, siihen muodostuu kalluskudosta. Kalluksen tarkoitus on stabiloida murtumakohta niin pian kuin mahdollista, mikä on välttämätöntä luun paranemisen kannalta (Solomon ym. 2005, 269). Kalluksen avulla parantuvan murtuman paranemisprosessi voidaan jakaa pääpiirteittäin kolmeen vaiheeseen: inflammaatio-, korjaus- ja uudelleenmuovautumisvaiheeseen (Aro & Kettunen 2010, 218). Paraneminen on jatkuva prosessi, joten vaiheita ei kuitenkaan voida tarkasti erottaa toisistaan (Solomon ym. 2005, 269).

Paranemisprosessi alkaa inflammaatiovaiheesta, joka kestää noin 1-4 päivää. Inflammaatiovaihe on monivaiheinen prosessi. Sen aikana murtumapaikalle muodostuu ensin hematooma, jonka kautta välittäjäaineet pääsevät paikalle. (Salo 2006; Aro & Kettunen 2010, 218.) Inflammaatiovaiheen aikana useat eri välittäjäainejärjestelmät aktivoituvat ja alkavat tuottaa tekijöitä, jotka aktivoivat ja houkuttelevat paikalle paranemisprosessille välttämättömät solut. Näin luukudoksen korjaantuminen käynnistyy. (Aro & Kettunen 2010, 218.) Tämän jälkeen hyytynyt verenpurkauma imeytyy vähitellen pois ja uusia kapillaareja eli hiussuonia alkaa kasvaa alueelle (Solomon ym. 2005, 268). Inflammaatiovaihe näkyy ulospäin turvotuksena ja kuumotuksena (Salo 2006).

Inflammaatiovaiheen seurauksena varsinainen korjausvaihe voi käynnistyä. Ympäristä pehmytkudoksista kasvaa pian murtuman jälkeen kapillaariverkosto murtuma-alueelle ja tätä kautta ilmeisesti syntyy pehmytkudosten vaikutus kallusmuodostukseen. Murtuneen luun verenkierto kasvaakin 6-8 -kertaiseksi parin ensimmäisen viikon aikana verrattuna terveeseen luuhun. Kalluskudos kehittyy kapillaarisuonten välityksellä pääasiassa luun periostin eli luukalvon, endostin eli luuydinonteloa verhoavan kudoksen sekä luuytimen luoduttavista kantasoluista ja preosteoblasteista. (Aro & Kettunen 2010, 218-220.) Murtumakohdassa voimakkaasti lisääntyvät solut alkavat muodostaa rustoa ja uutta luuta (Solomon ym. 2005, 269). Rustomuodostus on tärkeä vaihe kalluskudoksen kehittäessä mekaanisia ominaisuuksiaan asteittain (Aro & Kettunen 2010,

220). Paksusta solumassasta muodostuu ”lasta” periostin ja endostin pinnoille ylittäen murtumaraon. Kun tämä massa mineralisoituu, liike murtumakohdassa vähenee ja murtumakohta yhdistyy. (Solomon ym. 2005, 269.) Kalluksen rustokudos korvautuu myöhemmin uudisluulla (Aro & Kettunen 2010, 220).

Solukanta sisältää tässä vaiheessa myös osteoklasteja eli luunsyöjäsoluja, jotka alkavat puhdistaa murtuma-alueelta kuollutta luuta (Solomon ym. 2005, 269). Jotta uudisluu saataisiin kiinni tukevaan pohjaan, on murtuman rikkoutuneiden vastinpintojen poistaminen tärkeää. Tämä saattaa näkyä jopa röntgenkuvissa murtumaraon tilapäisenä leviämisenä. (Salo 2006.) Kalluskudoksen muodostusta säätelevät paikallisesti ilmenevät kasvutekijät (Aro & Kettunen 2010, 220).

Prosessi kortikaalisen luun eli luun kuorikerroksen korjaamiseksi on alkanut jo aiemmin, mutta varsinaisesti sen paraneminen voi alkaa vasta kun periosteaalinen ja endosteaalinen kallus on muodostunut ja murtumakohta on stabiili. Kortikaalinen luu paranee ns. sekundaarisilla osteoneilla. Nämä osteonit kasvavat pitkittäissuunnassa murtumafragmenteissa kohti murtumarakoa ja parhaimmassa tapauksessa ne ylittävät murtumaraon. Sekundaaristen osteonien tehtävänä on palauttaa verenkierto kuolioituneisiin murtumapäihin ja toisaalta luuduttaa kortikaaliluun murtumafrakmentit toisiaan vasten. (Aro & Kettunen 2010, 220-221)

Luun rakenteellinen uudelleenmuovautuminen on luunmurtuman paranemisen viimeinen vaihe. Kun kortikaaliluu paranee, poistaa se kalluksen mekaanisen tehtävän ja kalluskudos imeytyy verenkierron mukana asteittain pois. (Aro & Kettunen 2010, 221) Uudelleenmuovautuminen on todella hidas prosessi ja kestää kuukausia ennen kuin luu on tarpeeksi vahva kantamaan normaalia kuormitusta. Kuukausien ja jopa vuosien kuluessa luun uudelleenmuodostus ja hajoaminen vaihtelevat. Sinä aikana luun heikkoja kohtia vahvistetaan ja tarpeettomia tukipilareita hajotetaan pois. (Solomon ym. 2005, 269.) Uudelleenmuovautumisvaiheen aikana luun normaalin rakenteen tulisi palautua täysin. Tämän vaiheen aikana luu pystyy osittain jopa itsenäisesti korjaamaan pienen siirtymän murtuma-alueella. (Aro & Kettunen 2010, 221)

Koska kallus on reaktio liikkeeseen murtuma-alueella, täysin liikkumaton murtuma ei tarvitse kallusmuodostusta paranemiseen (Solomon ym. 2005, 269). Tällaisia tapauksia voivat olla esimerkiksi leikkauksessa kompressiolevyllä hoidetut murtumat. Tällaisessa

tilanteessa murtuma paranee kortikaaliluun suoralla luutumisella. (Aro & Kettunen 2010, 223)

5.2 Murtuman paranemisprosessin eteneminen

Murtuman paranemisen määrittämiseen käytetään kliinistä ja radiologista tukimusta sekä murtuman keskimääräistä paranemisaikaa. Alkuvaiheessa etenkin kliininen arviointi on tärkeää, sillä tässä vaiheessa paranemista ei voida röntgenologisesti arvioida luotettavasti. Pehmytkuduskallus murtuma-alueella jähmettyy muutaman viikon kuluessa antaen tukea niin paljon, että murtuman asento säilyy. (Aro & Kettunen 2010, 222.) Potilas havaitsee tämän kivun helpottumisena (Salo 2006).

Asteittain murtumaraon yli muodostuu rustosilta ja sen jälkeen lopullinen luinen kallusilta. Tällöin murtuma-alue muuttuu tukevaksi. Kliinisesti murtuma katsotaan luutuneeksi, kun alue on tukeva, se ei arista ja raaja kestää kuormitusta. (Aro & Kettunen 2010, 223.) Keskimääräisesti alaraajassa näkyvän kalluksen muodostumiseen kuluu 2-3 viikkoa, yhdistymiseen 8-12 viikkoa ja luutumiseen 12-16 viikkoa (Solomon ym. 2005, 270). Keskimääräinen paranemisaika vaihtelee lähteestä riippuen ja yksilölliset erot voivat olla suuria. Aron ja Kettusen (2010, 222) mukaan edellä mainitut keskimääräiset paranemisajat vastaavat alaraajan hohkaluun paranemisaikaa, putkiluun kierre- tai poikimurtuman paranemin voi sen sijaan viedä 2-3-kertaisen ajan.

Luunmurtuman paranemiseen vaikuttavat useat seikat. Tällaisia ovat mm. luutyyppi (hohkaluu paranee nopeammin kuin kortikaalinen luu), murtumatyyppi (spiraalimurtuma paranee nopeammin kuin poikittainen murtuma), murtuma-alueen verenkierto (mitä huonompi verenkierto, sitä hitaammin murtuma paranee) ja potilaan yleinen terveydentila (terve luu paranee nopeammin). Ennen kaikkea murtuman paranemiseen vaikuttaa potilaan ikä, sillä paraneminen tapahtuu lapsilla lähes kaksi kertaa nopeammin kuin aikuisilla. (Solomon ym. 2005. 269-270.) Luunmurtumassa luukudoksen lisäksi vaurioituvat myös ympäröivät pehmytkudokset. Pehmytkudosvaurion laajuus riippuu paljon vammamekanismista ja murtumatyypistä. Pehmytkudosvaurioilla on murtuman paranemisen kannalta suuri merkitys. (Solomon ym. 2005, 268.)

Luutumisprosessi voi joskus hidastua tai murtuma voi jäädä kokonaan luutumatta. Luutumisen katsotaan hidastuneeksi, jos luutumisen käynnistymisestä ei ole havaittavissa merkkejä kolmen kuukauden kuluttua traumasta. Jos murtuma ei täytä luutumisen kriteereitä 6-12 kuukauden kuluttua traumasta eikä paranemisessa ole tapahtunut seurannan aikana merkittävää edistystä, katsotaan murtuma luutumattomaksi. Viisi päätekijää luutumisen hidastumiseen ja luutumattomuuteen ovat ympäröivien pehmytkudosten ja periostin vaurio, luun verenkiertohäiriö, murtuman riittämätön stabilointi, murtumafragmenttien distraktio sekä infektio. Lisäksi mm. tupakoinnin, kortikosteroidihoidon sekä diabeteksen on todettu hidastavan luunmurtuman paranemista. (Aro & Kettunen 2010, 223-224.)

5.3 Ohjeita kipsihoidon aikaiseen kuntoutumiseen

Kipsihoidon tarkoituksena on saada aikaan hyvät olosuhteet luutumiselle ja ehkäistä luutumishäiriöitä. Kipsihoidolla saavutetaan murtumakohdan ja nivelen immobilisaatio eli liikkumattomuus, joka säilytetään kunnes luutuminen on edennyt tarpeeksi pitkälle. (Kuisma, Heikkilä & Kassara 2009, 10, 28.) Liikkeen rajoittaminen murtumakohdassa ehkäisee kipua, edistää pehmytkudosten paranemista ja mahdollistaa raajan muiden nivelten vapaan liikkeen (Solomon ym. 2005, 283). Murtuma-alueelle syntyy aina turvotusta, joka huomioidaan kipsauksessa. Halkaistu kipsi antaa turvotukselle tilaa ja sitä käytetään, kunnes suurin turvotus on laskenut. Tämän jälkeen tilalle vaihdetaan normaali lasikuitukipsi. Kipsin on sallittava vapaina olevien nivelten täydet liikeradat, joten sen on oltava sopivan mittainen sekä riittävän tukeva, eikä se saa kiristää, painaa tai hölskyä. (Kuisma, Heikkilä & Kassara 2009, 10, 28.)

Kipsihoidon aikana voi ilmetä komplikaatioita, kuten turvotusta, laskimotukoksia, lihasten ja nivelten toimintahäiriöitä, iho-ongelmia tai murtuman virheasennon (Kuisma ym. 2009, 28, 32). Riski murtuman virheasennolle on suurempi konservatiivisesti hoidetuilla potilailla kuin operatiivisesti hoidetuilla (Marsh & Saltzman 2001, 2198). Kipsattua raajaa tulee tarkkailla ja kiinnittää huomiota erityisesti varpaiden ihonväriin, liikkuvuuteen, lämpötilaan, turvotukseen, tuntoaistiin ja kipuun (Kuisma ym. 2009, 28, 32).

Turvotusta esiintyy lähes väistämättä murtuman jälkeen. Sitä voidaan ehkäistä parhaiten pitämällä raajaa kohoasennossa sydämen tason yläpuolella sekä liikuttelemalla aktiivi-

sesti vapaita niveliä (varpaiden nivelet, polvi- sekä lonkkanivel). (Solomon ym. 2005, 289; Marsh & Saltzman 2001, 2198.) Etenkin ensimmäisen viikon aikana raajaa tulee pitää kohoasennossa niin paljon kuin mahdollista (Koval. J & Zuckerman. 2004, 371). Istuessa jalka kannattaa nostaa esimerkiksi toisen tuolin päälle ja nukkuessa tukea tyy-nyillä kohoasentoon. Lepo on tärkeää etenkin murtumahoidon alkuvaiheen aikana jol-loin turvotus on suurinta. (Mikkelsson & Leppäluoto 2005; Marsh & Saltzman 2001, 2198.)

Lihaskvoima- ja nivelliikkuvuusharjoitteilla kipsihoidon aikana pyritään ehkäisemään raajan käytön puutteesta johtuvaa lihasten liiallista surkastumista ja vapaiden nivelten jäykistymistä (Hertel ym. 2009, 645; Kuisma ym. 2009, 33). Immobilisaatio aiheuttaa kuormittamattomissa luissa myös luukatoa sekä rustoatrofiaa, eli rustokudoksen surkas-tumista (Kujala & Järvinen 2010, 514-515). Vapaiden nivelten aktiivinen liike parantaa verenkiertoa ja ehkäisee pehmytkudosten jäykistymistä edistäen näin murtuman para-nemista (Solomon ym. 2005, 289). Tehokkaampi verenkierto helpottaa myös turvotusta ja ehkäisee suonikohjujen ja kroonisen laskimotointojen vajauksen syntymistä. Riit-tävä verenkierto ylläpitää alaraajojen ihon ravitsemusta ja pitää ihon vahvana. Heiken-tyneeseen ihoon aiheutuu helpommin iho-ongelmia ja haavaumia. (Saarikoski 2011, 53).

Potilaan toimintakyvyn kannalta katsoimme kipsihoidon aikana erityisen tärkeiksi rei-den etu- ja takaosanlihasten, lonkkaniveltä koukistavien ja loitontavien lihasten sekä pakaralihasten ylläpitävät lihasvoimaharjoitteet. Perusliikkumisen ja kävelyn kannalta nämä lihasryhmät ovat merkittävässä roolissa. Potilasohjeeseen valittuja liikkeitä voi tehdä sekä makuulla että seisten, jolloin harjoittelun voi aloittaa mahdollisimman pian. Esimerkiksi lonkkaniveltä loitontavia lihaksia, kuten m. gluteus mediusta voidaan har-joittaa joko seisten tai kylkimakuulla kuvan osoittamalla tavalla (kuva 7).



KUVA 7. M. gluteus mediuksen vahvistaminen

Kipsistä huolimatta säären alueen lihaksia on mahdollista jännittää staattisesti ja kipsin sisällä olevia lihaksia tulisi harjoittaa useita kertoja päivässä (Solomon ym. 2005, 289; Kujala & Järvinen 2010, 516). Tämä onnistuu esimerkiksi painamalla kipsatun jalan isovarvasta seinää vasten pitäen varpaat suorana (kuva 8).



KUVA 8. Staattinen harjoite säären ja pohkeen lihaksille

Murtuman paranemista voidaan edistää lihasaktiivisuudella sekä kuormittamalla murtunut luuta kullekin paranemisvaiheelle sopivalla tavalla. Lääkäri määrittää aina tapauskohtaisesti luvat painovaraukselle kuntoutumisen aikana. (Kujala & Järvinen 2010, 516).

Kuntoutumisen alussa liikkumisen tukena käytetään aina kyynärsauvoja, jotka mahdollistavat painon keventämisen pois murtuneelta raajalta. Sauvakävely alkaa siitä, että potilas siirtää kyynärsauvat eteen ja astuu kipsatulla alaraajalla niiden väliin kantapää edellä. Tämän jälkeen potilas siirtää painon sauvojen sekä kipsatun alaraajaan varaan varausohjeiden mukaisesti ja siirtää terveen alaraajan kipsatun ohi. Sauvojen kanssa kävellessä tulee pyrkiä mahdollisimman normaaliin kävelyrytmiin ja askelpituuteen. Tätä korostetaan myös potilasohjeessa. Jos potilas ei laske alaraajaansa lainkaan maahan, raajan turvotus ja verenkiertohäiriöiden riski lisääntyy. Tällöin lihakset eivät aktivoidu ja lihasten surkastuminen lisääntyy. (Kujala & Järvinen 2010, 516).

Siitä, milloin nilkan liikkuvuutta aletaan harjoittaa ja milloin raajalle aloitetaan painovaraus, sekä minkälaisilla välineillä immobilisaatio toteutetaan, on tehty tutkimuksia enemmän kuin monista muista nilkan hoitomuodoista. Teoriassa nivelen aikainen mobilisointi eli tässä tapauksessa aktiivinen liike voisi johtaa nopeampaan nivelliikkuvuuden paranemiseen ja kuntoutumiseen. Pidemmällä aikavälillä voitaisiin saavuttaa nilkan pa-

rempi liikkuvuus ja pitkäaikainen hyöty nivelrustolle. Aikaisempi painonvaraus voisi myös johtaa nilkan toimintakyvyn nopeampaan paranemiseen. Toisaalta liike ja painonvaraus myös lisäävät nilkkaan kohdistuvia voimia ja kasvattavat riskiä postoperatiiviseen murtuman dislokaatioon. Erilaisia postoperatiivisia ohjelmia on tutkittu ja verrattu keskenään eikä niiden kesken näyttäisi olevan suuria poikkeavaisuuksia tulosten suhteen. Postoperatiiviset ohjelmat käsittelevät painovarausta, mobilisoinnin ajankodan aloittamista sekä erilaisia vaihtoehtoja nilkan tuentaan. (Marsh & Saltzman 2001, 2198.)

Lehtonen ja kumppanit (2003) tutkivat edistääkö ilmalastan käyttö perinteisen kipsin sijaan operaation jälkeistä kuntoutumista nilkkamurtumasta. Ilmalasta sallii aktiivisen liikkeen heti operaation jälkeen ja tämän oletettiin johtavan parempaan liikkuvuuteen myös pitkällä tähtäimellä. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, ettei hoitomuotojen välillä ollut eroa kuntoutumisen kannalta. Vaikkakin aikaisemmalla mobilisaatiolla voitaisiin teoriassa saavuttaa myönteisiä vaikutuksia, on haavan komplikaatoriski ilmalastaa käytettäessä huomattavasti suurempi. (Lehtonen ym. 2003, 205-211.) Tällä hetkellä on käynnissä tutkimus, jossa tutkitaan, saavutetaanko parempia tuloksia aloittamalla postoperatiivinen hoito ensin perinteisellä kipsillä ja haavan parannuttua ilmalastalla.

Koska selkeää näyttöä ei mobilisoinnin tai painovarauksen suhteen ole, suunnitellaan postoperatiiviset ohjelmat yksilöllisesti vamman ja potilaan mukaan. Aikaista painon varaamista alaraajalle suositetaan suurimmassa osassa tapauksista, sillä se mahdollistaa potilaan aktiivisen liikkumisen aikaisemmassa vaiheessa. (Marsh & Saltzman 2001, 2198.) Sopiva kuormitus myös edistää murtuman paranemista (Kujala & Järvinen 2010, 516). Kuitenkin esimerkiksi pahassa dislokoituneessa murtumassa painovaraamista vältetään pidempään (Marsh & Saltzman 2001, 2198).

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa konservatiivisesti hoidettaville nilkkamurtumapotilaille laitetaan aluksi halkaistu kipsi, joka vaihdetaan 2-3 vuorokauden päästä normaaliin kipsiin. Tämän jälkeen alaraajalle sallitaan yleensä raajanpainonvaraus. Kipsauksen jälkeen nilkasta otetaan röntgenkuva oikean asennon varmistamiseksi. Murtumaseto kontrolloidaan röntgenkuvalla yhden ja kahden viikon kuluttua murtumasta. Kahden viikon kuluttua murtumasta, kontrollikuvauksen yhteydessä kipsi vaihdetaan uuteen. Kokonaisuudessaan kipsausaika on yleensä kuusi viikkoa. Kuuden viikon kohdalla otetaan vielä kontrolliröntgenkuva. Operatiivisesti hoidettaville potilaille jatkohoito on lähes vastaava kuin konservatiivisesti hoidettaville, ainoastaan ensimmäisen vii-

kon kontrolliröntgenkuvaa ei oteta. Kahden viikon kuluttua murtumasta otettavan röntgenkuvan yhteydessä poistetaan myös leikkaushaavan tikit. (Haapasalo 2012).

Yleensä 2-3 ensimmäistä viikkoa käytetään ns. raajanpainovarausta, jolloin murtuneelle alaraajalle saa varata vain raajanpainon verran eli noin 5-10 kg. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että seistessä keskiasennossa kyynärsauvat sekä terve jalka kannattelevat painon ja murtunut alaraaja vain lepää alustalla. Kävellessä murtunutta alaraajaa pyritään käyttämään kuten normaalistikin, mutta paino siirretään pääosin kyynärsauvojen varaan. Sopivaa painovarausta on hyvä harjoitella esimerkiksi henkilövään avulla. Raajanpainovaraus on tärkeää, sillä se mahdollistaa normaalin kävelymallin säilymisen sekä pieni kuormitus luussa edesauttaa murtuman paranemista. Raajanpainovarauksesta käytetään toisinaan myös nimitystä hipaisuvaraus. (Käpynen 2012.)

Paranemisen edistyessä siirrytään seuraavaksi puolipainovaraukseen. Siirtyminen tähän vaiheeseen on hyvä tehdä pikkuhiljaa. Puolipainovaraus tarkoittaa käytännössä sitä, että keskiasennossa seistessä paino on jakautunut tasaisesti molemmille alaraajoille. Kävellessä kuitenkin murtuneelta alaraajalta on kyynärsauvojen avulla kevennettävä painoa noin puolet henkilön painosta. Oikeaa kuormitusta olisi hyvä harjoitella tässäkin vaiheessa henkilövään avulla. Raajanpainovaraus on käytössä yleensä noin kaksi viikkoa. (Käpynen 2012.)

Tämän jälkeen siirrytään täyspainovaraukseen. Tähänkin vaiheeseen siirtyminen on hyvä tehdä pikkuhiljaa ja kivun sallimissa rajoissa. Täyspainovarauksen aikana alaraajaa saa ja pitääkin käyttää niin normaalisti kuin mahdollista, pitkiä kävelymatkoja tulisi kuitenkin välttää. Kyynärsauvoja voi edelleen käyttää liikkumisen tukena. (Käpynen, 2012.)

5.4 Ohjeita kipsin poiston jälkeiseen kuntoutumiseen

Kipsin poiston jälkeen potilas saattaa tarvita kyynärsauvoja kävelyn tueksi, vaikka kipsihoidon loppupuolella hän ei olisi niitä tarvinnutkaan (Carr & Trafton 1998, 2362). Kipsin poiston jälkeen nilkan alueella saattaa esiintyä voimakasta turvotusta sekä lisääntynyttä kipua, joskus jopa vuoden ajan (Nilkan murtumat 2006, 286). Turvotuksen ja kivun lievittämiseksi voidaan käyttää kohoasentoa, kylmähoitoa, tukisidosta tai tu-

kisukkaa (Carr & Trafton 1998, 2362; Nilkan murtumat 2006, 286). Kylmäpakkausta voidaan käyttää 2-3 tunnin välein enintään 20-30 minuuttia kerrallaan. Hoitoaika ei saa ylittää 20 minuuttia, jos vamma-alueella on tuntopuutoksia. Tärkeää on, että pakastin-kylmän pakkauksen ja ihon väliin laitetaan riittävä määrä kangasta, jotta kudoksen liialliselta kylmenemiseltä välttyttäisiin. Turvallisempaa on käyttää jääkaappikylmää pakkausta. Hoidettavan alueen lämpötilan tulee antaa palautua normaaliksi aina hoitokertojen välissä. (Montag & Asmussen 2009, 284-285.)

Kipsihoito aiheuttaa nilkan alueella pitkän immobilisaation, jonka aikana nilkan nivelkapseli kiristyy ja liikelaajuus nilkassa vähenee. Myös lihas-jänneyksikön käyttämättömyys surkastuttaa lihaksia, jolloin niiden toimintapituus lyhenee ja nilkan jäykkyys lisääntyy. Liikerajoitus nilkassa aiheuttaa rajoituksia normaaleissa päivittäisissä toimissa kuten kävelyssä, juoksussa ja kyykistymisessä. Mahdollisimman pian aloitettu nilkan mobilisointi lievittää nivelkapselin kiristymistä ja vähentää nivelten jäykistymistä. Mobilisoinnilla tarkoitamme potilaan tuottamaa aktiivista liikettä. Immobilisaatiosta johtuvaan lihasten surkastumiseen pyritään vaikuttamaan lihasvoima- ja kestävyysharjoitteilla. (Hertel ym. 2009, 638, 645.)

Erilaisten harjoitusohjelmien vaikuttavuudesta nilkkamurtumasta kuntoutumisessa on niukasti näyttöä (Beckenkamp, 2011). Harjoittelun päätavoitteena on kuitenkin vammautuneen nilkan toimintakyvyn palautuminen entiselle tasolle ja sitä kautta potilaan mahdollisimman nopea palaaminen hänelle normaaleihin arjen toimintoihin. Potilasta kannustetaan pitämään saavutettu toimintakyvyn taso yllä jatkossakin. (Nilsson ym. 2009.)

Harjoittelu toteutetaan aina progressiivisesti ja kudosten paranemisprosessin vaiheet huomioiden. Vaativampiin harjoitteisiin siirrytään vasta, kun riittävä toimintakyvyn taso on saavutettu helpommilla harjoitteilla. Harjoittelussa keskitytään aluksi verenkierron ja aineenvaihdunnan vilkastuttamiseen ja tätä kautta muun muassa turvotuksen ja kivun lievittymiseen. Nilkan ja jalkaterän kaikkia niveliä totutetaan liikkeeseen immobilisaation jälkeen ennen varsinaisten liikelaajuutta lisäävien harjoitteiden aloittamista. (Hertel, Ingersoll & Newman 2009, 638; Nilsson, ym. 2009.)

Tutkimuksissa käytetyt harjoitusohjelmat sisältävät nilkan liikkuvuutta ja lihasvoimaa lisääviä harjoitteita, askeltamisharjoituksia tasamaalla ja portaissa, kuormittavuudeltaan

erilaisia harjoitteita sekä erilaisia neuromuskulaarisia harjoitteita liittyen tasapainoon, asennon hallintaan ja koordinaatioon. Harjoittelu toteutetaan aina kivun sallimissa rajoissa. (Hertel ym. 2009, 638; Nilsson, ym. 2009; Carr & Trafton 1998, 2362.)

Harjoittelu aloitetaan aktiivisilla nivelten liikelaajuutta lisäävillä kuormittamattomilla harjoitteilla sekä kevyillä lihasvoimaa lisäävillä harjoitteilla (Dutton 2004, 879-881). Aktiivinen nilkan liikelaajuutta lisäävä harjoittelu voidaan toteuttaa toiminnallisena liikkuvuusharjoitteluna, jossa vuorottelevat lihaksia supistava ja venyttävä liike. Aktiivisella lihastyöllä saadaan aikaan myös lihasten lämpeneminen, mikä parantaa lihasten elastisuutta ja niiden kykyä hyödyntää elastista energiaa. Toiminnallisilla harjoitteilla pyritään myös aktivoimaan hermo- ja aistijärjestelmän toimintaa, mikä kehittää yhteistoimintaa hermoston ja lihasten välillä. (Saari ym. 2009, 40, 44.) Nivelten liikelaajuuden lisäämiseksi voidaan tehdä myös staattisia venytyksiä lihaksille ja nivelkapselille (Dutton 2004, 879-881). Lyhytkestoisilla staattisilla venytyksillä vaikutetaan lähinnä lihaksen sidekudosrakenteisiin. Kun venytyksellä halutaan vaikuttaa myös jänteisiin ja nivelkapseleihin, tarvitaan pidempikestoinen venytys. Staattista venytystä pidetään 30-120 sekuntia, toistaen venytys 1-3 kertaa. (Saari ym. 2009, 41, 63.)

Nivelliikkuvuuden lisäämiseksi voidaan tehdä myös erilaisia nilkkaa mobilisoivia harjoituksia esimerkiksi tasapainolaudan tai pyyhkeen avulla. Mobilisoivat harjoitukset kehittävät nilkan liikkuvuuden lisäksi tasapainoa ja fasilitoivat proprioseptoreita, jotka välittävät keskushermostolle tietoa asennosta ja liikkeestä. Proprioseptiikan vajavuus yhdessä lihasheikkouden ja instabiliteetin kanssa voivat johtaa nilkan toiminnalliseen epävakauteen ja siksi proprioseptiikan harjoittaminen on tärkeää kokonaisvaltaisen kuntoutumisen onnistumiseksi. (Dutton 2004, 879-881.)

Nilkan nivelliikkuvuuden lisäämiseksi käytettiin potilasohjeessa pääasiassa toiminnallisia harjoitteita. Niillä pystytään liikkuvuuden lisäämisen lisäksi aktivoimaan säären ja pohkeen alueen lihaksia ja valmistamaan niitä raskaampia harjoitteita ja normaalia kävelysykliä varten. Toiminnalliset harjoitteet kehittävät myös yhteistoimintaa hermoston ja lihasten välillä (Saari ym. 2009, 40, 44). Harjoittelun alkuvaiheeseen tarkoitetut potilasohjeen harjoitteet sisältävät erityisesti nilkan dorsaali- ja plantaarifleksiota lisääviä kuormittamattomia harjoituksia, koska nämä liikesuunnat ovat erittäin tärkeitä normaalin kävelymallin toteuttamiseksi.

Potilasohjeeseen on valittu useita tähän vaiheeseen soveltuvia nilkan liikkuvuutta lisääviä harjoitteita. Haapasalon (2012) mukaan liikkeiden tulisi olla rauhallisia ja mahdollisimman suurella liikelaajuudella sekä kivun sallimissa rajoissa toteutettuja. Voimaa ei tarvitse käyttää paljon. Toistomäärät ovat suuria ja niitä tulisi toteuttaa useita kertoja päivässä mahdollisimman hyvän tuloksen saavuttamiseksi. Vammakohdalle tulisi saada paljon liikettä päivän aikana, kuitenkin ilman rasittavaa mekaanista kuormitusta. Lepo harjoittelun välissä on tärkeää. Kuvassa 9 on esimerkki potilasohjeen liikkuvuusharjoituksesta, jolla pyritään lisäämään nilkan dorsaali- ja plantaarifleksiota liu'uttamalla jalkapohjaa lattiaa pitkin.



KUVA 9. Nilkan liikkuvuutta lisäävä harjoite

Normaaliin askelsykliin on hyvä kiinnittää erityistä huomiota heti kipsinpoiston jälkeen ja käyttää kyynärsauvoja tarvittaessa keventämään askelta, jotta askelsyklin eri vaiheet olisivat mahdollisimman puhtaita. Tämä on tärkeää, koska poisoppiminen väärin opitusta liikemallista on erityisen työlästä ja vaikeaa (Kauranen 2011, 291). Kävelyä on tärkeä harjoitella myös erilaisissa ympäristöissä, kuten portaissa ja epätasaisella alustalla.

Kävelysykli muodostuu tukivaiheesta sekä heilahdusvaiheesta. Kävelysykli alkaa kantauskusta päättyen saman jalan kantaiskuun. Kantaisku aloittaa tukivaiheen. Sen tehtävä on vastaanottaa kuormitusta ja toimia iskunvaimentimena. Tukivaiheen aikana paino siirtyy kantapäältä päkiälle. Silloin kun kantapää on alustassa, etenemisliikkeen tukipiste on ylemmässä nilkanivelessä. Tukivaiheen lopussa kanta kohoaa ja askel ponnistetaan loppuun. Seuraavaksi heilahtavan alaraajan kantapää osuu alustaan ja toisen jalan tukivaihe muuttuu varvastyönnön kautta heilahdusvaiheeksi. Heilahdusvaiheen jälkeen kanta osuu jälleen maahan ja askelsykli päättyy. (Ahonen 2011, 139-159.)

Vähitellen edetään kuormitettuihin liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoitteisiin sekä lihaskestävyyden lisäämiseen. Harjoitteet on hyvä tehdä molemmilla alaraajoilla, jotta vaurioi-

tumattomankin alaraajan liikkuvuus ja lihaskunto pysyvät hyvällä tasolla yleisen aktiivisuuden vähenemisestä huolimatta. (Hertel ym. 2009, 638; Nilsson ym. 2009.) Potilasohjeeseen on valittu toiminnallisia lihasvoimaharjoitteita, jotka lisäävät samalla nilkan liikkuvuutta. Näistä esimerkkinä vuorotellen varpaille ja kantapäille nousu (kuva 10).

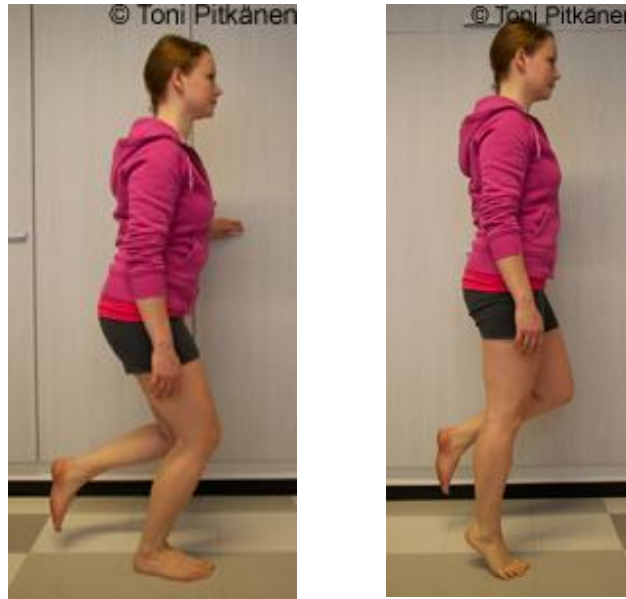


KUVA 10. Säären ja pohkeen lihasten vahvistaminen

Lihasvoimaharjoittelussa kannattaa aloittaa kestovoimaharjoittelusta ja vamman paranemisen myötä siirtyä kuormittavampaan harjoitteluun (Haapasalo 2012). Kuntouttavassa harjoittelussa on tavoitteellista pysyä sarjoissa 5-30 peräkkäisen toiston välillä. Ehdottomia sääntöjä harjoitteiden toistomäärille on mahdoton antaa, koska jokainen kuntoutuja on yksilö. Pitkät sarjat, joissa vastus on kevyempi parantavat lihaskestävyyttä ja erityisesti kudosten aineenvaihduntaa. Tilanteeseen nähden raskaalla vastuksella tehtäviä harjoitteita tehdään lyhyillä sarjoilla lisäämään rakenteiden vahvuutta ja massaa. (Asmussen ym. 1998,107-108.)

Vasta, kun käveleminen onnistuu ontumatta normaalin kävelysyklin mukaan ja normaalilla vauhdilla, voidaan edetä hyppy- ja juoksuharjoitteluun. Potilaan liikkumistottumukset ja -tavoitteet määrittävät, kuinka pitkälle harjoitteita viedään ja vaaditaanko esimerkiksi räjähtävän voiman harjoitteita. (Hertel ym. 2009, 638; Nilsson ym. 2009.) Tasapainoharjoitusten merkitys korostuu erityisesti sellaisia lajeja harrastavilla potilailta, joissa tarvitaan esimerkiksi nopeita suunnanmuutoksia ja muita yllättäviä liikkeitä tai jos toiminnoissa vaaditaan paljon voimaa (Haapasalo 2012). Potilaan toiminnalliset vaatimukset määrittävät sen, kuinka huolellista ja intensiivistä kuntoutumisen on oltava (Hertel ym. 2009, 638; Nilsson ym. 2009). Vaativammasta harjoitteesta potilasohjeessa on esimerkkinä yhden jalan kyykky- ja varpailleenousuharjoite (kuva 11). Sen tarkoituksena on lihasvoiman kasvattaminen sekä liikehallinnan kehittäminen. Liike haastaa myös tasapainoa. Liikkeeseen saa lisää haastetta lihasvoiman kasvattamisen osalta ot-

tamalla mukaan esimerkiksi käsipainot lisävastukseksi. Liikkeen tekeminen tasapainolaudan päällä kehittää tasapainoa ja liikehallintaa.



KUVA 11. Yhden jalan kyykky

Nilsson ja kumppanit (2009) määrittivät tutkimuksessaan tavoitteet fyysiselle kuntoutumiselle tarkasti. Nivelliikkuvuudesta he määrittivät riittäväksi 30 asteen dorsaalifleksion ja 45 asteen plantaarifleksion. Lihasvoimaa ja tasapainoa määriteltiin tutkimuksessa toiminnallisuuden kautta. Potilaalla oli kuntoutumisen jälkeen tavoitteena pystyä seisomaan tasamaalla yhdellä jalalla yhtäjaksoisesti 60 sekuntia, nousta yhdellä jalalla seisomaan varpaille 25 kertaa (yli 50vuotiaat naiset 20 kertaa) ja kantapäille 15-20 kertaa, kävellä sekä tasamaalla että portaissa ylös sekä alas normaalin kävelysyklin mukaisesti. Lisäksi potilaan pitäisi pystyä kävelemän tasaisella maalla 2 x 15 metriä 18-20 sekunnissa. (Nilsson ym. 2009)

5.5 Nilkkamurtumasta kuntoutumisen ennuste

Marshin ja Saltzmanin (2001) mukaan nilkkamurtumasta kuntoutumisen lopputulos on yleensä hyvä. Konservatiivisesti hoidetut stabiilit nilkkamurtumat parantuvat noin 95 %:ssa tapauksista hyvin tai erittäin hyvin. Operatiivisesti hoidetut epästabiilit nilkkamurtumat saavuttavat myös hyviä lopputuloksia. Tapauksissa, joissa vain lateraalinen malleoli on murtunut, saavutetaan yleensä parempi lopputulos kuin bimalleolaarimurtumissa. Huomattavan suuri osa potilaista saavuttaa toiminnallisesti riittävän liikelaajuuden nilkkamurtuman jälkeen. Nilkkanivelen dorsaalifleksiosuuntainen liikerajoitus on yleisempää kuin plantaarifleksiosuuntainen. Erään tutkimuksen mukaan 2-6 vuoden seurannassa 19 %:lla 306 potilaasta oli rajoittunut liike plantaarifleksiosuuntaan kun taas 41 %:lla oli liikerajoitusta dorsaalifleksiosuuntaan. Yli 10 asteen liikerajoitus plantaarifleksiosuuntaan oli vain 2 %:lla potilaista kun dorsaalifleksiosuuntaan yli 10 asteen liikerajoitus oli 10 %:lla potilaista. (Marsh & Saltzman 2001, 2199-2202.)

Vaikka kuntoutumisen aikana ei ilmenisi komplikaatioita, on yleistä, että murtumasta aiheutuvia oireita esiintyy vielä pitkänkin ajan kuluttua (Marsh & Saltzman 2001, 2199.) Marshin ja Saltzmanin (2001) mukaan 80-90 %:lla potilaista ei 2-6 vuoden seurannassa ilmennyt kipua ja he kykenivät työskentelemään ja harrastamaan liikuntaa normaalisti ilman rajoituksia. Kuitenkin 20-30 % potilaista kärsi turvotuksesta ja nilkan jäykkyydestä, 41 %:lla potilaista todettiin rajoittunut nilkan dorsaalifleksio. Turvotusta esiintyi enemmän operatiivisesti hoidetuilla potilailla. Oireet helpottavat ajan myötä, mutta jopa 9 vuoden kuluttua murtumasta suurella osalla potilaista esiintyy joitakin traumaan liittyviä oireita. (Marsh & Saltzman 2001, 2202.)

Artroosin eli nivelrikon kehittyminen nilkkaniveleen on yleisempää korkeammissa murtumaluokitusten murtumissa, bimalleolaarimurtumissa verrattuna yhden malleolin murtumaan sekä tapauksissa, joissa myös takakolmio on murtunut. Riski artroosin kehittymiselle on yleisempää naisilla sekä iäkkäillä potilailla. (Marsh & Saltzman 2001, 2202.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tuotoksena valmistui potilasohje Tampereen yliopistollisen sairaalan nilkkamurtumasta toipuville potilaille. Potilasohje muodostui kattavaksi kokonaisuudeksi ja siinä on huomioitu erilaisten potilaiden tarpeet. Ulkoasu on selkeä ja teksti on helppolukuista. Harjoitusohjeet on tehty selkeiksi, jotta potilaan on helppo toimia ohjeiden mukaisesti. Testasimme potilasohjeen ymmärrettävyyttä useilla eri henkilöillä ja pyrimme heidän kysymystensä pohjalta kehittämään ohjeen ymmärrettävyyttä. Potilasohjeessa on otettu huomioon sen käytön helppous myös ohjeen antavan ammattilaisen näkökulmasta esimerkiksi siten, että hänen on helppo kirjoittaa ohjeita juuri niihin kohtiin, joihin tarvitaan yksilöllistä ohjeistusta.

Potilasohje otetaan käyttöön operatiivisesti hoidetuille potilaille TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla sekä konservatiivisesti hoidetuille potilaille ensiapu Acutassa syksyllä 2012. Ohjetta ei ole vielä testattu nilkkamurtumapotilailla käytännössä, mutta se on hyväksytty TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla työskentelevällä fysioterapeutti Harri Käpysellä sekä ortopedi Heidi Haapasalolla. Ortopedian- ja traumatologian osastolla on jo käytössä muihin tarkoituksiin olevia potilasohjeita, kuten esimerkiksi ohje polvinivelen multiligamenttivamman leikkauksesta toipuville potilaille. Huomattava osa osaston potilaista koostuu kuitenkin nilkkamurtumapotilaista, joten potilasohje täyttää suuren tarpeen. Konservatiivisesti hoidettavia potilaita on vuosittain noin 150 ja olemme tyytyväisiä, että myös he voivat hyötyä laatimastamme potilasohjeesta. Potilasohjeessa otetaan huomioon potilaan tarpeet huomattavasti monipuolisemmin kuin osastoilla aiemmin käytössä olleissa ohjeissa. Laatimaamme potilasohjeeseen sisältyy esimerkiksi myös kipsinpoiston jälkeinen kuntoutuminen ja perusteet harjoitteille on kerrottu paljon tarkemmin.

Osa meistä oli harjoittelujaksolla TAYS:n ortopedian ja traumatologian osastolla ja pääsi näkemään millaista fysioterapeutin arki siellä on. Tämä auttoi ymmärtämään, mitä osastolla tarvittiin nilkkamurtumapotilaiden omatoimisen kuntoutumisen tukemiseen. Tiesimme alusta asti selkeästi, kuinka halusimme rajata opinnäytetyömme ja aiempi kokemus harjoittelujaksolta auttoi tuomaan työhön käytännön näkökulmaa. Työn tarkka rajaaminen johti meitä alussa etsimään liiankin spesifistä tietoa, jolloin jätimme huomioimatta joitakin olennaisia lähteitä. Palasimme näihin lähteisiin kuitenkin myöhemmin,

ymmärrettyämme paremmin aiheen kokonaiskuvan. Kun meillä oli perusteet nilkkamurtumalle ja siitä kuntoutumiselle, pystyimme hyödyntämään esimerkiksi nilkan nivelsidevammojen kuntoutumiseen suunniteltuja harjoitteita.

Tarkoituksenamme oli aluksi etsiä tutkimuksia siitä, minkälaisia harjoitteita kansainvälisesti käytetään nilkkamurtumapotilaiden kuntoutumisessa. Aioimme selvittää minkälaista näyttöä eri harjoitusohjelmien vaikuttavuudesta on olemassa ja valita sopivimmat harjoitteet oppaaseen laitettaviksi. Mobilisoinnin aloittamisajankohtaa sekä paino- ja raushoitojen etenemisestä käsitteleviä tutkimuksia löysimme useita, mutta valmiita harjoitusohjelmien vaikuttavuutta käsitteleviä tutkimuksia emme löytäneet. Tästä syystä paranemisprosessin vaiheet ja nilkkamurtumasta kuntoutumisen tavoitteet huomioiden kokosimme harjoitusohjelman itse.

Olemme tyytyväisiä kokonaisuuteen, vaikka vaihdoimmekin lähestymistapaa. Tästä syystä meidän tuli itse kehittää ja suunnitella ohjeistus alusta loppuun eri näkökulmat huomioon ottaen. Otimme huomioon harjoittelun vaikuttavuuden lisäksi muun muassa harjoitteiden kokonaisvaltaisuutta, jolloin yhdelläkin harjoitteella on useita vaikutuksia. Tällöin harjoitteiden määrä pysyi kohtuullisena ja potilaan on helpompi motivoitua harjoitteluun. Potilasohjeessa on otettu myös huomioon, että sitä käyttävät monenlaiset kuntoutujat. Tästä syystä pohdimme tarkasti ohjeen toistomääriä, harjoitteiden vaikeusastetta sekä perusteluita harjoitteille. Oli haastavaa päättää mitä harjoitteita ohjeistuksesta jättää pois, sillä sopivia harjoitteita oli paljon.

Opinnäytetyöraportin kipsihoidon aikaista ja sen poiston jälkeistä kuntoutumista koskevat luvut onnistuivat erityisen hyvin. Niissä teorian tieto ja käytännön harjoitteet yhdistyivät sujuvasti ja lukija saa heti tietää, mitä esimerkiksi turvotuksen ehkäisemiseksi voidaan tehdä. Teoriatiedon ja harjoitteiden yhdistäminen samaan lukuun oli kuitenkin haastavaa, koska alun perin olimme ajatelleet kirjoittaa raporttiin erillisen luvun potilasohjeesta. Mielestämme se ei kuitenkaan olisi ollut edullista tekstin yhtenäisyyden kannalta, eikä tarkoituksena ollut kopioida koko potilasohjetta omaksi luvukseksi tähän opinnäytetyöraporttiin. Raportin rakenne onnistui mielestämme hyvin ja se etenee selkeässä järjestyksessä. Myös potilasohjeen rakenne mukaillee raportin rakennetta.

Opinnäytetyö vastaa hyvin alussa laadittuihin opinnäytetyötä ohjaaviin kysymyksiin. Meidän oli kuitenkin vaikeaa selvittää harjoitteiden toistomäärien vaikutusta pa-

ranemisprosessiin yksiselitteisesti, sillä emme löytäneet lähteitä jossa olisi suoranaisesti käsitelty aihetta luunmurtuman kannalta. Tästä syystä jouduimme soveltamaan kirjallisuudesta saamaamme tietoa toistomäärien valinnassa. Saimme tukea tähän valintaan asiantuntijoilta. Toistomäärien piti lisäksi olla yleistettävissä erilaisille potilaille, joten testasimme niiden toimivuutta erikuntoisilla koehenkilöillä. Otimme huomioon kaikki edellä mainitut asiat päättäessämme potilasohjeen harjoitteiden toistomäärät.

Yhteistyö TAYS:n kanssa oli sujuvaa ja jatkui koko opinnäytetyöprosessin ajan. Tämä on taannut sen, että lopputuloksesta tuli kaikkien osapuolten mielestä onnistunut. Olemme tyytyväisiä myös siihen, että teimme opinnäytetyötä yhdessä kolmen opiskelijan kesken. Yhdessä tekemisen etuna oli erityisesti se, että ei ollut vain yhtä näkökulmaa käsiteltäviin aiheisiin. Pystyimme ryhmässä jakamaan tiettyjä osioita sekä kokoamaan ja muokkaamaan nämä yhdessä yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Muokkaaminen oli aikaa vievää, mutta siten pystymme kaikki seisomaan opinnäytetyömme sisällön takana.

Oma oppimisemme on ollut merkittävää erityisesti lähteiden hakemisessa ja niiden kriittisessä arvioinnissa. Vuorovaikutus TAYS:n henkilökunnan kanssa opetti meitä työelämälähtöisen ongelman ratkaisemisessa sekä moniammatillisessa yhteistyössä toimimisessa. Yhteistyötaitojamme kehitti myös työskentely kolmen opiskelijan ryhmässä. Aikataulujen yhteensovittaminen oli välillä haastavaa ja lisäksi opiskelijavaihdot vaikeuttivat opinnäytetyöprosessin tasaista etenemistä. Myös mielipiteiden ja ideoiden yhteensovittamisessa oli omat haasteensa, mutta ryhmäläisten ideoista pystyttiin kuitenkin keskustelemaan ja kehittämään niistä usein alkuperäisiä ajatuksia parempia lopputuloksia. Opinnäytetyöseminaarit opettivat rakentavan palautteen vastaanottamisessa ja sen hyödyntämisessä sekä palautteen antamisessa muille.

Tietojemme perusteella TAYS:n ensiavussa, jossa nilkkamurtumapotilaat hoidetaan konservatiivisesti, on saatavilla suppea ohje kipsin aikaisen kuntoutumisen tueksi. Ohjetta ei kuitenkaan johdonmukaisesti jaeta kaikille potilaille. Olemme olleet yhteydessä Acutan osastonhoitajaan, jotta laatimastamme potilasohjeesta hyötyisivät myös konservatiivisesti hoidetut potilaat. Otimme selvää keneen Acutan henkilökunnasta voisimme olla asian tiimoilta suoraan yhteydessä, sillä emme halunneet lisätä yhteistyökumppaneidemme työtaakkaa. Halusimme tehdä ohjeen käyttöönoton ensiavussa mahdollisimman helpoksi. Laatimamme potilasohje on innovatiivinen myös siinä mielessä, että ensiavussa ei meidän tietojemme mukaan ole entuudestaan muita opinnäytetyönä kun-

toutumisen tueksi tehtyjä ohjeita. Potilasohje sopii sellaisenaan käytettäväksi myös muissa sairaaloissa. Käyttöoikeuteen tarvitaan kuitenkin opinnäytetyön tekijöiden lupa.

Opinnäytetyön pohjalta voidaan tehdä jatkotutkimuksia potilasohjeen toimivuudesta ja tuloksellisuudesta. Toimivuutta voidaan tutkia asiakastytyväsyyden ja ohjeiden ymmärrettävyyden kannalta. Tuloksellisuutta voidaan tutkia tutkimusryhmän avulla esimerkiksi lihasvoiman ja liikkuvuuden kohentumisen sekä kivun lievittymisen näkökulmista. Tutkimuksen lähtökohtana voivat olla erilaiset tutkimusryhmät, koostuen esimerkiksi eri-ikäisistä tai erilaisista terveydellisistä lähtökohdista olevista potilaista. Tutkimusryhmät voivat myös koostua potilaista, joilla on erilainen alkutilanne murtuman vakavuuden suhteen. Tutkimusten perusteella opasta voidaan muokata ja kehittää erityisesti jollekin tietylle ryhmälle sopivaksi.

LÄHTEET

Ahonen, J. Kävely. 2011. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarkoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim Oy, 137-151.

Ahonen, J., Fogelholm, M., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L., Laukkanen, R. & Sandström, M. 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK -kustannus Oy.

Aro, H. & Kettunen, J. 2010. Luun murtumat. Teoksessa Mustaniemi, M. (toim.) Traumatologia. 7. täysin uudistettu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 211-236.

Arstila, A., Björkqvist, S-E., Hänninen, O. & Nienstedt, W. 1997. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 8.-11.painos. Helsinki: WSOY.

Asmussen, P., Jürgen Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T. Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. 1998. Lihashuolto. Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Beckenkamp, P. R., Lin, C. C., Herbert, R. D., Haas, M., Khera, K. & Moseley, A. M. 2011. EXACT: EXercise or Advice after ankle fraCTure. Design of a randomised controlled trial. Luettu 29.3.2012.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3146908/pdf/1471-2474-12-148.pdf.

Brotzman, S. B. & Wilk, K. E. 2007. Handbook of Orthopaedic Rehabilitation. Philadelphia: MOSBY.

Carr, J. & Trafton P. 1998. Malleolar Fractures and Soft Tissue Injuries of the Ankle. Teoksessa Browner, B., Jupiter, J., Levine, A. & Trafton, P. (toim.) 1998. Skeletal trauma: Fractures, dislocations, ligamentous injuries. Volume 2. 2. painos. Philadelphia: W.B. Saunders company, 2327-2404.

Clifford, R. 2011. The ankle joint. Wheelless' Textbook of Orthopaedics. Päivitetty 1.7.2011. Luettu 29.2.2012. www.wheellessonline.com/ortho/the_ankle_joint

Clifford, R. 2011. Sub-Talar joint. Wheelless' Textbook of Orthopaedics. Päivitetty 14.3.2011. Luettu 29.2.2012. www.wheellessonline.com/ortho/sub_talar_joint

Docpods company. Luettu 24.8.2012. www.docpods.com.au/soleus-muscle

Haapasalo, H. LT, ortopedi, liikuntalääketieteen el. Haastattelu 28.2.2012. Haastattelijat Aliranta, M., Mutkala, M. & Pitkänen, H. Tampere, TAYS.

Hakulinen, M. 2004. Ultraäänen kyky ennustaa luun mekaanisia ja rakenteellisia ominaisuuksia. Kuopion yliopisto. Lääketieteellinen fysiikka. Pro gradu- tutkielma.

- Hamill, J. & Knutzen, K. 1995. Biomechanical Basis of Human Movement. Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore.
- Hertel, J., Ingersoll, C. D. & Newman, D. P. 2009. Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation. Missouri: Saunders.
- Hipp, J. & Hayes W. 1998. Biomechanics of Fractures. Teoksessa Browner, B., Jupiter, J., Levine, A. & Trafton, P. (toim.) 1998. Skeletal trauma: Fractures, dislocations, ligamentous injuries. Volume 1. 2. painos. Philadelphia: W.B. Saunders company, 97-129.
- Hirvensalo, E., Böstman, O., Harilainen, A., Kirjavainen, M., Lindahl, J. & Salo, J. 2010. Alaraajan vammat. Teoksessa Mustaniemi, M. (toim.) Traumatologia. 7. täysin uudistettu painos. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 509-564.
- Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Koval, J. & Zuckerman. 2004. Atlas of orthopedic surgery. A Multimedia reference. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kuisma, J., Heikkilä, J. & Kassara, H. 2009. Kipsihoidon perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Kujala, U. & Järvinen, M. 2010. Liikunta vamman tai kirurgisen toimenpiteen jälkeen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) 2010. Liikuntalääketiede. 3.-4. painos. Helsinki: Oy Duodecim, 513-524.
- Käpynen, H. Fysioterapeutti. 2012. Haastattelu 1.4.2012. Haastattelija Pitkänen, H. Tampere.
- Käpynen, H. Fysioterapeutti. 2012. Haastattelu 25.5.2012. Haastattelija Aliranta, M. Tampere.
- Lassila, T. Kirjavainen, M. Kiviranta, I. 2011. Nilkan nivelsidevammat. Suomen Lääkärilehti 5, 357-364. www.laakarilehti.fi/files/nostot/nosto5_2.pdf
- Lehtonen, H., Järvinen TL., Honkanen S., Nyman M., Vihtonen K. & Järvinen M. 2003. A prospective randomized study: Use of cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of an ankle fracture. Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume 85 (2), 205-211.
- Lepola, V. 2006. Luun biomekaniikka, mihin luutäytteen tulee sopeutua? Suomen Ortopedia ja Traumatologia 29/2006, 17-19.
- Lindman, M. 2010. Vaasan keskussairaala. Päivitetty 28.1.2010. Luettu 18.5.2011. www.vaasankeskussairaala.fi/Suomeksi/Potilaat__asiakkaat__omaiset/Osastot_ja_toimenpideyksikot/Ortopedia_ja_traumatologia_T2/Traumat_ja_niiden_hoito/Nilkkamurtuma
- Marsh, J. L. & Saltzman, C. L. 2001. Ankle fractures. Teoksessa Bucholz, R., Heckman, J. & Court-Brown, C. (toim.) Rockwood and Green's Fractures in adults. 5. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Mikkelsson, M. & Leppäluoto, J. 2005. Tekeekö kylmä hyvää? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2005; 121(4), 462-464.

Montag, H-J. & Asmussen P. D. 2009. Teippaus ja kylmäterapia. Teoksessa Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. D., Montag, H-J, Appelqvist, S. & Vaismaa, H. Käytännön lihahuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 143-286.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15.-17. painos. Helsinki: WSOY.

Nilkan murtumat. 2005. Lääkärin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim julkaisuja 122.
Nilsson, G. M., Jonsson, K., Ekdahl, C. S. & Eneroth, M. Effects of a training program after surgically treated ankle fracture: a prospective randomised controlled trial. 2009. Luettu 29.3.2012. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2760502/pdf/1471-2474-10-118.pdf

Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat, osa I. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Platzer, W. 2004. Color Atlas of Human anatomy, Volyme 1 – Locomotor system. 5th Revised Edition. Stuttgart: Thieme.

Ristiniemi, J. 2009. Nilkkamurtumat. Päivitetty 30.9.2009. Luettu 11.9.2011. www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti

Saarelma, O. 2011. Alaraajan murtumat. Terveyskirjasto: Duodecim. Julkaistu 3.19.2011. Tulostettu 5.7.2012.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00193

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. D., Montag, H-J, Appelqvist, S. & Vaismaa, H. 2009. Käytännön lihahuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Saarikoski, R.2011. Jalkavoimistelu. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim Oy, 52-63.

Salo, J. 2006. Tietoa luunmurtuman paranemisesta. Julkaistu 1.8.2006. Luettu 30.12.2011. www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,548,553,691,13677,13668

Sipola, P. & Yli-Kyyny, T. Nilkkamurtuma, luokitukset. Kuopion yliopisto. Luettu 11.9.2011. www.uku.fi/~psipola/murtuma/nilkka/nilkkamurtumat/Luokitukset.shtml

Solomon, L., Warwick, D. & Nayagam, S. 2005. Apley's concise system of orthopaedics and fractures. 3. painos. Lontoo: Edward Arnold.

The BMA Guide to Sport Injuries. 2011. Urheilu vammat. Ehkäise, tunnista ja hoida. Suom. Hautala, T. & Ruuhinen, H., Alkuperäinen teos 2010. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Kustannus-osakeyhtio Tammi.

Väänänen, K., Kannisto, M. Luun rakenne ja vanhenemismuutokset. Teoksessa Alaranta, H., Pohjalainen, T., Salminen, J., Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatría. Duodecim. 3. uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy. 2003:201-211.

Westerman, RW. & Porter, K. 2007. Ankle fractures in adults: an overview. Trauma 2007; 9: 267–272.

Yufit, P.& Seligson, D. 2010. Malleolar ankle fractures. A guide to evaluation and treatment. Orthopedics and trauma 24:4, 286-297.